
INRA mensuel
Les relations internationales de l'INRA ; quelques statistiques.
Le secteur Environnement physique et agronomie.
Lever la dormance des graines forestières.
Le livre blanc de l'Adas, 1978 - 1989.
La lutte biologique contre les ravageurs des cultures ; histoire et recherche.
N° 62
Mai 1992

Un nouveau Directeur Général pour l'INRA

Monsieur Bernard Chevassus-Au-Louis a été nommé Directeur Général de l'INRA en conseil des Ministres du 13 mai 1992. Il remplace M. Hervé Bichat nommé Directeur Général de l'Enseignement et de la Recherche au Ministère de l'Agriculture et de la Forêt.



Photo : Gérard Paillard

Né le 24 janvier 1949 à Paris,
marié, trois enfants,
Bernard Chevassus-Au-Louis est :

- diplomé de l'École Normale Supérieure, section Biologie (1968),
- agrégé de Sciences naturelles (1971),
- directeur de Recherches à l'INRA (1984),
- directeur du Laboratoire de Physiologie des poissons de Jouy-en-Josas (1981-1985),
- chef du Département d'Hydrobiologie et Faune sauvage de l'INRA (1984-1989),
- conseiller du Président et membre du Comité de direction de l'INRA (1989-1992),
- membre du Groupe d'Évaluation et de Prospective du Ministère de la Recherche et de la Technologie "Pêches et cultures marines et d'eau douce" (1986-1990),
- président du GCS-BBA, Groupement interorganismes de coordination et d'incitation des recherches en aquaculture (1987-1991),
- chargé de l'évaluation des recherches en aquaculture au CEMAGREF : rapport au conseil scientifique (avec R. Billard) (1988),
- membre du conseil scientifique de l'IFREMER (1988-1990),
- président de la commission d'évaluation de l'URA 367 du CNRS "Écologie des eaux douces" (1990),
- président de la commission d'audit "Recherches en Ichtyopathologie" du CNEVA (1991),
- membre de la commission d'audit du département "Eaux continentales" de l'ORSTOM (1991-1992).

Bernard Chevassus a consacré une part importante de ses travaux de recherche à l'élaboration de méthodes d'amélioration génétique des espèces utilisables en aquaculture, principalement des salmonidés : contrôle génétique et hormonal du sexe, hybridation interspécifique notamment pour la lutte contre des viroses, intervention sur les premiers stades de développement, génétique de la croissance. Il s'est aussi intéressé à d'autres poissons tempérés ou tropicaux, ainsi qu'à des mollusques et des crustacés. Ces études ont notamment conduit à de nouvelles stratégies de sélection compétitive par rapport aux schémas plus complexes classiquement utilisés chez les mammifères d'élevage mais coûteux à développer en aquaculture.

Bernard Chevassus a développé la concertation entre les différents partenaires de la recherche en aquaculture, notamment par la mise en place d'un groupement de coordination entre sept organismes publics et des universités, et par sa participation à divers conseils scientifiques et comités d'évaluation (CNRS, ORSTOM, CEMAGREF, CNEVA...).

Membre du comité de direction de l'INRA depuis 1989, il s'est particulièrement intéressé à l'évaluation des activités scientifiques, à la formation, et à la programmation de la recherche ; il a été responsable de l'animation du projet d'établissement de l'INRA. ■

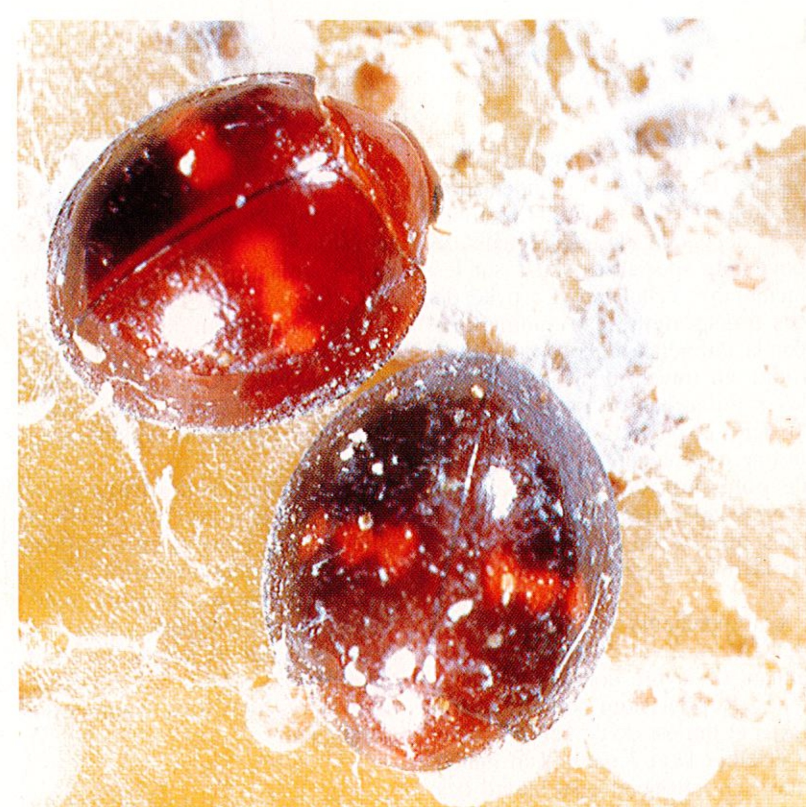
TRAVAUX ET RECHERCHE

Actualités

Des coccinelles exotiques... dans la vitrine INRA

Ce n'est certes pas le lieu où elles évoluent habituellement, mais la direction de l'information et de la communication ayant choisi la lutte biologique [1] comme thème d'exposition dans les vitrines de la rue de l'Université, les "bêtes à Bon Dieu" ont eu droit de cité.

Dans une cage, on trouve une coccinelle exotique prédatrice de pucerons *Harmonia axyridis* Pallas originaire d'Extrême-Orient que l'on destine à la maîtrise des populations d'homoptères (pucerons, cochenilles, psylles...) dans les vergers de rosacées.
Des chercheurs du laboratoire de biologie des invertébrés d'Antibes (Iperti, Ferran, Brun et leur équipe), s'emploient à étudier ce prédateur qui présente un réel intérêt par rapport aux espèces indigènes. Sa fécondité double pratiquement (3800 oeufs par femelle), sa polyphagie lui permet de se nourrir des différentes proies installées à tous les niveaux des strates végétales. Un autre avantage et non des moindres tient au fait qu'il attaque les homoptères à des températures plus basses que les coccinelles locales et présente donc une efficacité plus précoce au début de l'année.
Pour ces différentes raisons, une unité pilote de production de masse d'*Axirydis* est en cours de mise au point à l'Insectarium Émile-Biliotti à Valbonne (INRA Antibes). Cela s'avère possible car cette espèce se multiplie sans difficulté sur une nourriture de substitution, en l'occurrence les oeufs de la teigne de la farine (*Ephestia kueniella* Zell.).
Cet aliment sert également à nourrir d'autres prédateurs et pour fournir des sites de ponte à d'autres parasites commercialisés par des industriels. Des essais en plein champ de traitements inondatifs sont effectués par les chercheurs d'Antibes, dans un verger à l'INRA de Fréjus en collaboration avec l'INRA Montfavet, la région PACA, le CTIFL et le Groupe de recherche en agriculture biologique (GRAB).



Adultes de *Chilocorus bipustulatus*. Photo : Gabriel Iperti.

Dans la deuxième cage, se côtoient deux espèces de coccinelles exotiques prédatrices de cochenilles, l'une originaire du Moyen-Orient (*Chilocorus bipustulatus* L., *Iranerinsis var nov)* et l'autre en provenance du Kenya, *Chilocorus schiodtei* Muls.
On les élève en permanence à l'Insectarium É.-Biliotti à Valbonne avec des cochenilles diaspines multipliées sur des pastèques fourragères ou des pommes de terre.
Dans le cadre d'une lutte biologique inoculative, on les utilise pour combattre la cochenille blanche du palmier dattier (*Parlatoria blanchardi* Targ.) dans les pays phoenicicoles africains.
Si la deuxième espèce n'a pas encore fait l'objet de lâcher dans les palmeraies, il n'en est pas de même pour la première dont l'emploi a permis de combattre avec succès la cochenille blanche en Mauritanie depuis les années 1968-1970.
D'autres opérations de lutte biologique avec ce même prédateur ont été réalisées au Niger et au Soudan. Actuellement, on va l'introduire en Tunisie. Ces projets ont pu voir le jour grâce à l'aide apportée par le ministère de la Coopération, le CIRAD/DSA et des organismes internationaux comme la FAO ou la coopération allemande.

Jacques Brun
Insectarium É.-Biliotti, Valbonne

[1] Voir à la rubrique "Histoire et Recherche" : la lutte biologique.

Le premier transporteur d'ion minéral identifié chez les plantes

Un groupe de chercheurs de Montpellier (ENSAM-INRA-CNRS URA 573 et IPV INRA) et de Gif-sur-Yvette (CNRS-CGM) [2] vient d'identifier une protéine membranaire de plante supérieure, capable de prélever le potassium à partir de milieux très dilués. Cette protéine, appelée AKT1 pour *Arabidopsis K* Transporter* 1, est le premier transporteur d'ion minéral identifié chez les plantes [3].

La plupart des éléments dont est constitué l'organisme humain lui sont apportés par des chaînes alimentaires dont le premier maillon est une plante. Par exemple, le potassium, qui est le cation le plus abondant dans le cytoplasme de la cellule, entre dans ces chaînes lorsqu'il est prélevé à partir du sol par une racine et accumulé dans les tissus de la plante. Dans celle-ci, le potassium exerce plusieurs fonctions vitales. Il détermine la stabilité et les interactions des macromolécules du cytoplasme en neutralisant leurs charges électrostatiques. Son transport sert à réguler le potentiel électrique de la membrane. En contrôlant la turgescence et le volume cellulaire, il est responsable de la croissance des cellules, et des mouve-

Après Caen, la ville de Paris a décidé de faire appel aux coccinelles pour lutter contre les pucerons qui ravagent les jardins. Une zone d'élevage a été mise en place au parc floral du bois de Vincennes (Paris 12ème), dès 1992. Cent mille coccinelles seront lâchées dans une quinzaine de jardins pilotes.

[2] Laboratoire de biochimie et physiologie végétales, École Nationale Supérieure Agronomique de Montpellier, INRA, CNRS URA 573 (Montpellier), Institut des produits de la Vigne-microbiologie-INRA et Centre de génétique moléculaire, CNRS (Gif-sur-Yvette).

[3] Sentenac H., Bonneau N., Minet M., Lacroute F., Salmon J.M., Gaymard F., Grignon C., 1992 *Cloning and expression in yeast of a plant K+ transport system.* "Science" mai 92.

TRAVAUX ET RECHERCHE

ments tels que l'ouverture et la fermeture des stomates ou l'orientation des tiges et des feuilles. Ces fonctions dépendent de transporteurs de potassium spécialisés situés sur les membranes cellulaires. L'activité de ces transporteurs est commandée par la différence de potentiel électrique au travers de la membrane, les régulateurs de croissance, la lumière, la pression hydrostatique... Jusque récemment, les transporteurs de potassium des plantes étaient connus indirectement, via leurs activités, mais aucun d'entre eux n'avait été identifié à l'échelle moléculaire.

Les chercheurs de Montpellier et de Gif-sur-Yvette ont utilisé un mutant de levure dont les transporteurs de potassium sont peu efficaces et qui est de ce fait incapable d'absorber l'ion à partir d'un milieu dilué. En introduisant au hasard des copies des gènes d'une plante supérieure dans le mutant, ils ont pu identifier celui qui permet de restaurer l'aptitude de la levure à absorber le potassium.

La reconstitution de la structure de la protéine par décodage du message génétique a apporté trois surprises. La première est la forte ressemblance de la structure globale du transporteur avec celle de certains canaux à potassium du système nerveux des animaux (un canal est un pore protéique contrôlant le passage d'un ion à travers la membrane). La seconde est la présence des signes distinctifs des sites récepteurs des "nucléotides cycliques" ; molécules impliquées dans la transmission des signaux cellulaires chez la plupart des organismes, mais inconnues chez les plantes [4]. Enfin, une extrémité de la molécule porte plusieurs répétitions d'un motif structural connu pour lier différentes protéines entre elles, et en particulier attacher des protéines membranaires au cytosquelette [5]. Ce motif appelé "ankyrin repeat" n'avait pas été repéré jusqu'à présent chez les plantes.

Le mécanisme de fonctionnement de la protéine reste à élucider, mais plusieurs enseignements peuvent déjà être tirés. Le premier est la puissance de la méthode de "complémentation hétérologue" utilisée ici qui a permis de court-circuiter les laborieuses approches biochimiques visant à repérer directement la protéine. Le second enseignement est qu'il convient de réexaminer la question des nucléotides cycliques chez les plantes. Enfin, la similitude du transporteur végétal et des canaux à potassium des mammifères suggère que ces systèmes de transport proviennent d'un gène ancestral très ancien, présent avant la divergence des végétaux et des animaux.

La connaissance des bases moléculaires du transport de potassium offre en perspective la mise au point de moyens d'action variés, via la pharmacologie ou le génie génétique, sur les nombreuses fonctions dans lesquelles cet ion est impliqué, telles que la croissance, la transpiration, la réaction aux attaques des pathogènes...

Hervé Sentenac, Claude Grignon
Biochimie et physiologie végétales, Montpellier

[4] Spiteri A., Viratelle O., Raymond P., Rancillac M., Labouesse J., Pradet A, *Artefactual origins of cyclic AMP in higher plant tissues.* "Plant physiol", 1989, t.91, 624-8.

[5] Blank V., Kourilsky P. Israel A. "Trends in biochemical Sciences", 1992, vol.27, 135-40.

L'ingestion de bactéries vivantes dans les aliments, quel intérêt diététique ?

L'homme vit en association permanente avec une flore microbienne complexe et abondante localisée essentiellement dans la partie terminale de son tube digestif. Le nombre de cellules bactériennes vivantes abritées par le côlon d'un homme dépasse de dix fois le nombre des cellules qui constituent les tissus de tout le corps de ce même homme. Parmi les rôles que joue cette flore microbienne, certains sont particulièrement utiles pour l'hôte : on peut citer la production de molécules utiles (vitamines, substances énergétiques), la stimulation du système immunitaire local et surtout l'effet de barrière exercé par la microflore autochtone installée dans l'hôte, à l'égard de bactéries exogènes, éventuellement pathogènes, qui pénètrent fréquemment dans le tube digestif.

Pendant longtemps, on a pensé qu'il était possible de réparer l'équilibre de la microflore lorsqu'il est perturbé en avalant des bactéries présumées utiles. Ainsi, après un traitement par les antibiotiques, on préconisait de "réensemencer" le tube digestif en mangeant des yaourts.

On sait aujourd'hui que ces bactéries exogènes sont incapables de se multiplier dans le tube digestif et sont toujours éliminées par les bactéries dites de "barrière" qui y sont présentes.

Est-ce à dire que l'ingestion de bactéries vivantes est sans intérêt ?

Sans doute pas. En effet, on sait que les bactéries ingérées ne sont pas tuées par les bactéries de barrière. Elles deviennent seulement incapables de se multiplier et sont éliminées par le transit digestif normal. Mais, pendant la durée de ce transit, ces bactéries vivantes peuvent agir sur l'hôte, à la condition expresse de circuler en population très nombreuse, c'est-à-dire avoisinant 100 millions de cellules par gramme de contenu digestif.

Divers exemples de cette activité ont été maintenant bien démontrés. Ainsi les individus dépourvus de lactase dans l'intestin grêle n'absorbent pas le lactose du lait ; celui-ci parvient au contact des bactéries qui le fermentent dans le gros intestin en produisant des molécules qui créent inconfort et même diarrhée : c'est l'intolérance au lactose. Si le lactose est donné dans un yaourt et transite donc dans le tube digestif en présence de bactéries vivantes, il est hydrolysé par ces bactéries et les produits de dégradation sont absorbés avant d'arriver dans le côlon : le lactose est toléré.

C'est ce genre d'action que l'on peut attendre des souches de *Bifidobacterium* ajoutées au yaourt. Jusqu'ici le choix de cette espèce a été plutôt basé sur des données empiriques reliant sans preuve directe la présence de ces bactéries et la bonne santé chez le nourrisson.

Des études récentes, menées en particulier au laboratoire d'écologie et de physiologie du système digestif, visent à trouver des intérêts objectifs à faire transiter des *Bifidobacterium* dans le tube digestif.

Deux domaines sont explorés :
- la capacité pour certaines souches de *Bifidobacterium* d'inactiver les

toxines produites par certaines souches de *Clostridium* pathogènes présents dans le tube digestif ;
- la stimulation par certaines souches de *Bifidobacterium* des défenses immunitaires locales du tube digestif, sans doute par l'intermédiaire de composés de leur paroi.

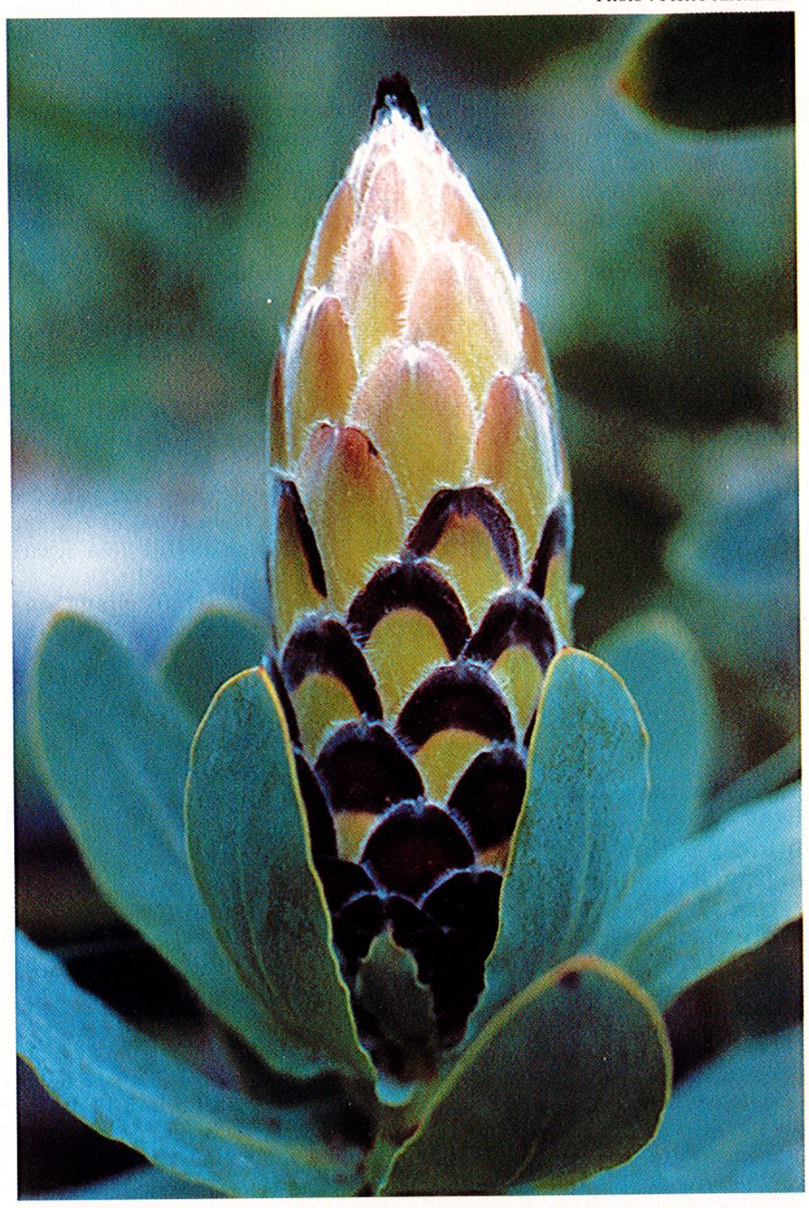
D'autres domaines pourraient être abordés, comme la stimulation de certaines enzymes de la paroi digestive de l'hôte, ou la limitation des taux d'enzymes bactériens pouvant générer des composés carcinogènes. On voit qu'il reste encore un champ de recherches abondant à couvrir avant de disposer d'arguments véritablement objectifs pour le choix des souches bactériennes vivantes qu'il conviendrait de faire ingérer à l'homme avec sa nourriture.

Robert Ducluzeau
LEPSD, Jouy-en-Josas

De nouvelles fleurs : les protéacées

Les protéacées, famille botanique originaire de l'hémisphère sud, sont encore méconnues en France. Elles comptent environ 50 genres et 1000 espèces, se présentant généralement sous la forme d'arbustes ou de petits arbres qui croissent dans les zones sub-désertiques ou à climat méditerranéen principalement de l'Afrique du Sud et de l'Australie, dans des sols très pauvres en azote et en phosphore et très acides. Elles possèdent des qualités esthétiques remarquables et bénéficient d'une exceptionnelle diversité de formes et de couleurs : les fleurs peuvent rester discrètes *(Hakea)* ou être particulièrement attractives *(Protea)*.
Les principaux pays producteurs sont l'Afrique du Sud, l'Australie, les États-Unis, le Zimbabwé, la Nouvelle-Zélande et Israël. L'Europe est un marché de consommation sous-exploité et fort éloigné des lieux de production ; l'essentiel de la production australe y apparaît durant l'été, période de faible consommation de fleurs.
L'unité de recherches intégrées en horticulture URIH-INRA de Sophia-Antipolis mène actuellement, sur 1000 m^2 de serres expérimentales, des recherches sur les possibilités d'adaptation de leur culture en région méditerranéenne, notamment par la maîtrise de leurs exigences vis-à-vis du sol et du climat.
En effet, en raison de leur origine, les protéacées nécessitent une énergie lumineuse élevée, l'absence de gels et des sols extrêmement pauvres et drainants. Pour respecter tout à fait ces exigences, leur culture ne semble possible que dans le sud de la France, en culture sous abri et en hors-sol, avec des solutions nutritives très peu salines (moins de 0,9 mS/cm).
Adaptatées aux conditions sub-désertiques (réduction du temps de photosynthèse due à la fermeture des stomates pour éviter le dessèchement), leur croissance est très lente. Le délai d'entrée en production est de 2 ans environ à partir du semis ; le bouturage permet de réduire ce temps et assure, de plus, une homogénéité indispensable à la maîtrise de la production. D'autres techniques de multiplication sont à l'étude : greffage, micropropagation. La culture hors-sol permet également de hâter et d'augmenter la production mais l'on ignore encore si cela entraîne une plus faible tenue en vase. Sur le plan de la qualité des fleurs, les résultats obtenus à l'URIH montrent que certaines pratiques de taille favorisent nettement la longueur des tiges. De même, certains génotypes paraissent donner des

Protéacée.
Photo : Pierre Allemand.



Appel aux lecteurs

Envoyez-nous des informations ! Signalez-nous ce qu'il vous intéresserait de savoir ! Une multitude d'initiatives, venues de laboratoires, de techniciens, de scientifiques, d'administratifs, jouent un rôle dans la vie de l'INRA. Merci à ceux qui pensent déjà à nous écrire : INRA mensuel-DIC. Tél : 42 75 91 76 ou 91 94.

tiges plus longues que d'autres, ce qui présente un intérêt direct (critère de qualité) et indirect (les tiges longues, contenant davantage de sucres, seraient moins sujettes au noircissement des feuilles).
Les protéacées apparaissent comme une famille botanique ayant un potentiel de développement commercial exceptionnel dans le cadre de la diversification des produits horticoles. Leur utilisation va de l'arboriculture d'ornement aux fleurs coupées fraîches ou séchées, au feuillage à couper ou à la potée fleurie. L'état actuel des connaissances, même encore imparfait, est suffisant sans doute pour que des premiers essais de production puissent être lancés, en aval de la recherche.
Contact : Pierre Allemand, Unité de Recherches Intégrées en Horticulture, Sophia-Antipolis. Tél : (16) 93 65 30 23.

TRAVAUX ET RECHERCHE

La croissance des revenus non agricoles des agriculteurs

Face aux nouvelles pertes de revenus agricoles que provoqueront les réformes à venir de la Politique Agricole Commune, les pouvoirs publics tentent de mettre en place des politiques de compensation. Ils préconisent en particulier une diversification des sources de revenu des ménages agricoles. L'examen de l'évolution, depuis une trentaine d'années, de la structure du revenu total de ces ménages montre que ce mouvement de diversification est déjà largement engagé. Désormais, les revenus d'origine non agricole (salaire des épouses, transferts sociaux...) tiennent une place relativement grande dans l'ensemble du revenu familial. L'étude des changements survenus en ce domaine, en France depuis une trentaine d'années, montre que de 1956 à 1979 les revenus non agricoles évalués par ménage en francs constants ont progressé de 6,6 % par an contre 3,3 % pour le revenu agricole. De 1970 à 1979 ils augmentent encore fortement (+ 6,1 %) alors que le revenu agricole chute (-1,8 %). Les revenus non agricoles tiennent une place croissante dans le revenu total des ménages agricoles : 15 % en 1956, 38 % en 1979.

Mais l'évolution récente se caractérise plus encore par une augmentation rapide et imprévue du nombre d'épouses d'agriculteurs exerçant un emploi non agricole. Après avoir longtemps stagné, le nombre d'épouses exerçant une activité non agricole à titre principal a commencé à progresser au cours des années 1970 pour ensuite s'élever considérablement. L'effectif n'était que de 22 000 en 1954 ; il dépasse désormais les 110 000. Sur 100 femmes mariées à un agriculteur, 1,6 % sont actives non agricoles en 1954, 2,6 % en 1968, 10,9 %, en 1982, 22,5 % en 1991. ("INRA Sciences Sociales" n° 2, mars 1992).
Contacts : Jean-Louis Brangeon, G. Jégouzo, ESR, Rennes. Tél : (16) 99 28 50 00.

La transmission des exploitations agricoles dans la CEE

Si dans tous les pays de la CEE l'écrasante majorité de la main d'oeuvre agricole est familiale (y compris au Royaume-Uni), son renouvellement dans les économies nationales européennes représente des enjeux différents. Malgré une même tendance historique à la diminution de la place relative de l'agriculture dans l'activité économique, les écarts restent importants entre les États membres (27 % de la population active en Grèce, 2 % au Royaume-Uni où la part relative de l'emploi agricole est quasiment stabilisée depuis 1975). De même, l'hétérogénéité des exploitations sur lesquelles s'installent les jeunes agriculteurs en Europe demeure très forte, malgré l'organisation commune des marchés ; par exemple, en 1987, le capital d'exploitation des jeunes variait, en moyenne, de 15 000 ÉCU en Grèce à 280 000 ÉCU aux Pays-Bas.
Comment la pérennité des petites entreprises familiales que sont les exploitations agricoles est-elle assurée dans des agricultures aussi diverses ? À quels problèmes économiques les agriculteurs et leurs familles sont-ils confrontés lors du changement de génération ? Dans quelle mesure les interventions publiques les prennent-elles en compte ? Telles sont les questions abordées dans cette étude à partir de quelques éléments-clé : conditions de la transmission des exploitations, modalités du renouvellement des exploitants et de la transition entre générations, situation économique des exploitations des jeunes agriculteurs après leur installation.

Quel que soit le pays concerné, le métier d'agriculteur reste un métier héréditaire. On peut estimer que les 9/10è des exploitations agricoles transmises aujourd'hui dans la CEE le sont à des fils d'agriculteurs. Dans toutes les agricultures européennes, aussi variées soient-elles, l'installation ne peut se comprendre que dans le cadre de stratégies familiales et de l'imbrication entre rapports familiaux et rapports fonciers. Les régimes juridiques de transmission et les pratiques successorales, différentes selon les pays, influent sur le coût de l'installation d'un héritier. Par ailleurs, seules des exploitations de grande dimension économique peuvent permettre à deux générations de cohabiter sur une même exploitation en attendant la succession. En matière d'endettement, on constate une très forte hétérogénéité entre pays (l'endettement total moyen des jeunes agriculteurs varie de 1 à 100 entre le Danemark et la Grèce).
L'aide à l'installation des jeunes agriculteurs, mise en place au niveau communautaire depuis 1985 ne représente que 5 % des engagements financiers du FEOGA Orientation. L'impact quantitatif de ces aides est effectivement modeste dans une majorité d'États-membres, avec toutefois une exception de taille : la France. Sur la période 1987-90, ce pays a absorbé 56 % de l'aide communautaire totale aux jeunes agriculteurs. L'hétérogénéité des structures agricoles persiste en Europe dans la mesure où différents types d'agricultures familiales se reproduisent. Cette diversité reflète en définitive l'ambiguïté de la notion d'"agriculteur" (et donc d'"exploitation agricole") qui désigne des statuts sociaux différenciés selon les pays. ("INRA Sciences Sociales", supplément au n° 2, mars 1992).
Contact : Philippe Perrier-Cornet, ESR Dijon. Tél : (16) 80 66 54 12. ■

ANIMER DIFFUSER PROMOUVOIR

Manifestations

La Science en fête, 12-14 juin 1992

"La Science en Fête", c'est d'abord une fête de la découverte, une invitation à explorer les champs de connaissances scientifiques et techniques, une fenêtre ouverte sur l'activité de recherche, ses outils, ses finalités, ses métiers et les hommes qui l'animent. C'est aussi, par delà le plaisir de la rencontre et le plaisir de voir et de comprendre, l'occasion d'éclairer la réflexion sur les enjeux technologiques et culturels de demain qui fondent la créativité et l'invention à l'aube du XXIème siècle.

- Permettre au public de participer à 3 journées de rencontres qui témoignent d'un accès plus facile à la science et favoriser ainsi un contact plus familier avec le monde de la recherche.
- Donner un coup de projecteur sur le monde de la recherche et des plaisirs de la science, mieux faire connaître et valoriser l'action de terrain à long terme menée par les différents partenaires.

Tels sont les objectifs de "La Science en fête".

"**La Science en fête**" prend cette année une dimension nationale : des initiatives multiples dans les régions, une fête au ministère de la Recherche et de la Technologie...

L'INRA s'associe à cette dynamique et propose ou participe à de nombreux projets :

"La Science en fête" à Paris :

- *au Jardin des Plantes* : sous un chapiteau à la sortie de l'exposition : animations autour de l'exposition "Fruits et Légumes" :
  - mini conférences sur le thème : "De la création de nouvelles variétés à l'engrenage agro-alimentaire",
  - présentations et dégustations de produits INRA,
  - témoignages, présentations et dégustations organisées par la Chambre Syndicale de la Haute Cuisine,
  - participation de l'Aprifel aux animations et collaboration avec l'association l'Enfance de l'Art pour sensibiliser les 6-10 ans au goût,
  - participation au concours "Fruits et Légumes" organisé avec la rédaction d'Astrapi et distribution de documents ("Agronaute" spécial Fruits et Légumes, Astrapan - publié en page "Jeunes", dossiers documentaires...) ;
- *à la Cité des Sciences* :
Participation des Éditions INRA à la "Grande Braderie" du livre scientifique ;
- *au Musée d'Orsay* :
L'INRA et le Musée d'Orsay se sont associés pour organiser le 14 juin 1992 [1], dans le cadre de la Science en Fête, **un colloque consacré aux rapports souvent conflictuels, au cours du siècle écoulé, de la science et de la morale**.

Cette association ne relève pas simplement d'un heureux hasard de voisinage le long de la Seine. Ce qui rapproche l'institut de la Recherche Agronomique et le musée d'Orsay, c'est une sensibilité particulière aux bouleversements que les mutations scientifiques et technologiques introduisent dans le tissu social et culturel.

Ancienne gare de voyageurs, placée sous le signe de la vitesse, de la circulation et du brassage des populations rurales venues tenter l'aventure urbaine, le musée d'Orsay témoigne à travers ses collections de l'évolution du paysage et de la métamorphose des campagnes sous l'influence des progrès techniques répandus par la révolution industrielle dans la seconde moitié du XIXème siècle.

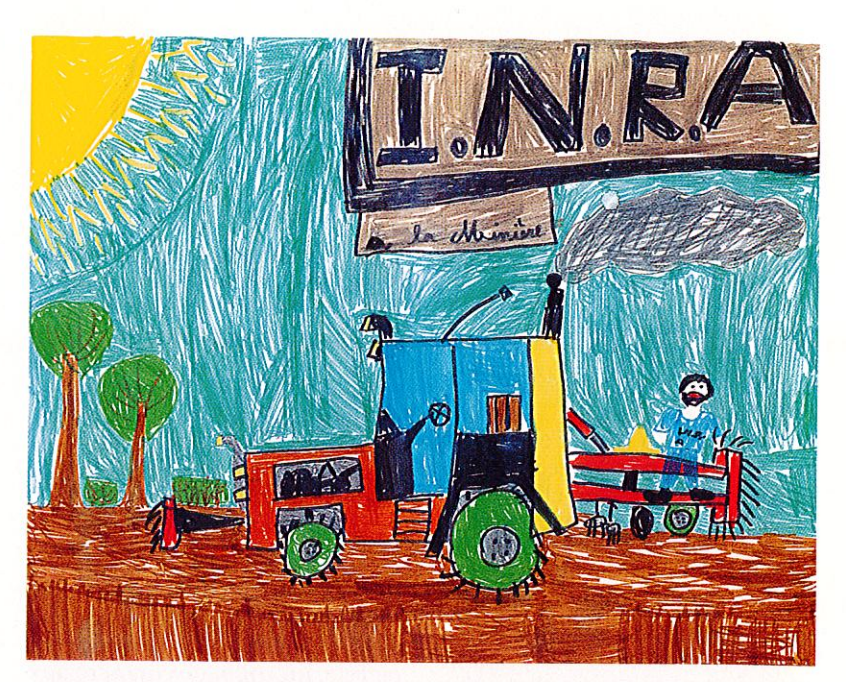
La révolution récente des sciences du vivant implique des mutations rapides et difficilement contrôlables de notre cadre de vie traditionnel et accélère les processus de transformation des pays et des paysages. L'INRA qui a largement accompagné le cheminement de ces innovations est aujourd'hui interrogé par la société sur des phénomènes aussi divers que les pollutions d'origine agricole, la déprise de l'espace rural, la gestion des ressources génétiques ou la dissémination des organismes génétiquement modifiés... Fêter la science, c'est bien sûr mettre en lumière le travail de la recherche, ses résultats, ses applications. Mais c'est aussi accueillir les questions, les doutes que suscitent les extraordinaires avancées scientifiques et provoquer le dialogue entre scientifiques, philosophes, historiens. L'alliance d'un grand musée d'art et d'un Institut de recherche publique illustre cette ouverture aujourd'hui nécessaire des compétences et des regards dont le croisement peut contribuer à éclairer les grands débats de la modernité.

1892-1992 : les promesses de la science. L'affrontement des années 1890 met en scène, à propos des rapports entre science et morale, une crise aigüe de l'héritage des Lumières un siècle après la Révolution française. Les attaques portées contre le positivisme témoignent d'un ébranlement profond de ces certitudes selon lesquelles le développement du savoir scientifique d'une part, mais aussi la diffusion élargie des connaissances, allaient non seulement accroître le bien-être matériel mais aussi fonder une morale laïque, faire reculer la superstition, la tyrannie et le fanatisme, bref étendre le règne de la raison aux sphères de la vie morale et sociale. Les adversaires du positivisme, les milieux catholiques, en particulier l'épiscopat, secondés par des philosophes spiritualistes, font rebondir la polémique en la faisant porter sur les limites des pouvoirs de la science. Limites quant à la connaissance : les sciences naturelles manquent l'homme, la science ne réduira jamais la part du mystère. Limites quant à la morale : les valeurs ne relèvent pas du rationnel, l'accumulation des savoirs ne produit pas le progrès des civilisations.

Les partisans de la science répondent point par point, autour de Richet et Berthelot. Certains savants, au début du XXème siècle, se posent à leur tour la question des limites de la science. Il ne s'agit pas seulement d'une offensive religieuse ou spiritualiste, mais bien d'une première crise des croyances attachées à la science. Du même coup se trouvent remises en question à la fois l'"unité" de la science et sa participation à la culture de tous. Un siècle plus tard, le débat sur l'éthique et la recherche scientifique a repris, renouvelé dans ses termes par les progrès de la connaissance scientifique, en particulier par la prodigieuse poussée des sciences du vivant. Il n'est pas sûr pourtant qu'il s'agisse d'un autre débat : rappeler l'histoire de cette crise centenaire, montrer sur quelques exemples le cheminement des questions du XIXème au XXème

[1] De 9h30 à 13h dans l'auditorium du **Musée d'Orsay**. Contact : Claire Sabbagh, INRA-DIC. Tél : (1) 42 75 93 83. Avec notamment : **1892-1992 : promesses et mise en cause de la science** avec Annie Petit, philosophe des sciences, université de Clermont-Ferrand ; avec une intervention sur les progrès dans la **maîtrise de la reproduction** au cours du siècle écoulé et leurs conséquences dans le débat social par **Charles Thibault**, directeur de recherche à l'INRA, professeur émérite de l'université Paris VI, physiologiste de la reproduction, auteur des premières fécondations *in vitro* obtenues chez les mammifères ; **la république et ses savants.** Émergence d'une politique de la science par Anne-Marie Moulin, philosophe, docteur en médecine, directeur de recherche au CNRS.

Dessin d'un élève de CE2 de l'École Eugène Varlin à Guyancourt dans le cadre d'un projet d'action éducatif mené avec divers partenaires dont l'INRA Versailles.



siècle, ce serait tenter de faire une sorte de généalogie des problèmes contemporains.

La science est aussi en fête dans les **régions**.
Plusieurs manifestations sont prévues dans la plupart des centres INRA pendant ces 3 jours (notamment des journées portes ouvertes, des conférences...). Ainsi le centre de Bordeaux propose au restaurant du Virgin Megastore, une dégustation de fruits, lectures et poésies sur le thème des fruits et légumes, Versailles présente le dimanche matin au grand marché de la ville des produits d'alimentation de l'INRA, tandis que le centre des Antilles-Guyane propose un jardin créole (animation sur l'agriculture depuis l'agriculture traditionnelle jusqu'aux biotechnologies...). À Toulouse, le Club INRA organise une croisière sur le Canal du Midi sur le thème "agriculture et environnement". À Nancy, une journée est consacrée à l'itinéraire d'Émile Gallé, botaniste, dessinateur, créateur de meubles et de vases, industriel... de "la science à l'oeuvre d'art". Mais ce n'est pas tout ! ...

Pour plus de renseignements, contactez le responsable "Communication" de votre centre.

Sandrine Gélin,
Laurence Fournet, DIC

Tous parents, tous différents

Musée de l'Homme à Paris, jusqu'en novembre 1992.
Présentant l'extrême diversité des 5 milliards d'hommes actuels, l'exposition montre que, sous des différences corporelles visibles, existent des différences et des ressemblances cachées qui, recombinées à l'infini, font de chacun de nous un être unique. Elle montre qu'il est donc impossible de classer les hommes en groupes ou en races : tout classement des hommes par leurs caractères apparents est artificiel. Elle montre aussi que le patrimoine génétique commun à tous les hommes d'aujourd'hui implique que ceux-ci ont des ancêtres communs qui vivaient il y a environ 100 000 ans.

Contact : Musée de l'Homme, Palais de Chaillot, 75116 Paris. Tél : (1) 45 53 70 60.

Colloques
Compte-rendu

"RÉSISTANCE DE LA TOMATE AU TOMATO YELLOW LEAF CURL VIRUS (TYLCV)"
Les partenaires d'un contrat CEE (TS-2A-0055 F-CD) sur ce thème se sont réunis à la station d'amélioration des plantes maraîchères (INRA-Avignon) du 4 au 7 septembre 1991.
Le TYLCV transmis par la mouche blanche *Bemisia tabaci* cause de très importants dégâts au Moyen-Orient, en Egypte, en Tunisie, et depuis peu en Sardaigne et Sicile. Il sévit aussi en Afrique soudano-sahélienne, jusqu'aux Iles du Cap Vert.
Au cours de la décennie 1980, l'INRA a constitué un réseau visant à créer des géniteurs améliorés de résistance à partir de plusieurs espèces sauvages voisines de la Tomate cultivée. Depuis 1985, ce réseau conduit par l'INRA est soutenu par la CEE.
Le séminaire a permis de réunir 28 virologistes et améliorateurs venant de 9 pays où sévit le TYLCV, ou appartenant à des organismes publics et privés européens. Le point des connaissances sur le virus, sur le contrôle de la maladie qu'il cause et sur la sélection a été fait. Le compte-rendu du séminaire et les textes des 14 communications présentées durant celui-ci sont publiés en un fascicule de 53 pages.
Contacts : Henri Laterrot, Claude Trousse, amélioration des plantes maraîchères, Avignon. Tél : (16) 90 31 63 03.

Colloques
À venir

DE LA FORÊT CULTIVÉE À L'INDUSTRIE DE DEMAIN, 18-19 mai 1992, Dax.
Semaine internationale de la forêt cultivée, IIème colloque organisé par Arbora, l'USSE et le Conseil général des Landes dans le cadre de Forexpo, XVIème biennale de la Forêt de Gascogne.
Principaux thèmes :
• quelles stratégies de production vers une sylviculture responsable ?
• quelles technologies pour les industries de demain ?
• quels enjeux pour les forêts et industries de demain ?
Contact : Arbora, Pierroton, Domaine de l'Hermitage, 33610 Cestas. Tél : (16) 56 68 03 03. Fax : (16) 56 68 02 23.

L'AMCSTI : DIX ANS DE CULTURE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE, 31 mai, 1-2 juin 1992, Paris.
Table ronde : "culture scientifique et technique et développement local", avec la participation de Hubert Curien.
Ateliers : les métiers de la culture scientifique et technique ; le centre de ressources, une appellation qui recouvre bien des réalités différentes ; la réalité du terroir.
Conclusions en forme de prospective : "la culture scientifique en l'an 2002" avec des scientifiques : le devenir de la culture scientifique et technique en relation avec l'évolution de la société.
Contact : AMCSTI. Tél : (1) 48 24 36 84.

HANDICAP ET MÉTIERS DE LA RECHERCHE, 15 juin 1992, Paris (15 quai Anatole France).
Séminaire organisé par l'Atharep

(Association pour le travail des handicapés dans la recherche publique) sous le patronage du ministère de la recherche, de l'INRA, de l'INSERM et du CNRS.
Outre l'introduction qui portera sur la définition des métiers de la recherche et leur diversité, le séminaire traitera de la personne handicapée en situation de recrutement ou de travail, de la personne dont le handicap est survenu en cours de carrière, dans les deux secteurs d'activité de recherche, public et privée.
L'objectif essentiel est de démontrer que des personnes handicapées ont toute leur place dans ces métiers en fonction de cette diversité et que les jeunes intellectuels handicapés doivent, à la sortie des universités ou des grandes écoles, trouver leur place dans la recherche s'ils le désirent.
Contact : M. Letrouet, laboratoire de cryptogamie, bât. 50, 6ème étage, université Pierre et Marie Curie, 7 Quai Saint Bernard, 75254 Paris Cedex.
Frais d'inscription pour les adhérents : 50 F, pour les non adhérents : 250 F.

HYDRATES DE CARBONE COMME MATIÈRE PREMIÈRE, 2-3 juillet 1992, Lyon. 2ème groupe de travail international.
Contact : Professeur G. Descotes, Université Lyon 1, laboratoire de chimie organique II, 43 boulevard du 11 novembre 1918, 69622 Villeurbanne. Tél : (16) 72 44 81 83. Fax : (16) 78 89 89 14.

GASTRONOMIE PHYSIQUE ET MOLÉCULAIRE, 8-13 août 1992, Erice, Sicile. Colloque international sur les bases scientifiques des nouveaux procédés de cuisson et leurs effets sur la qualité des aliments (micro-ondes, décongélation...).
Contact : Hervé This, "Pour la Science", 8 rue Férou, 75006 Paris. Tél : (1) 46 34 21 12. Fax : (1) 43 25 18 29.

IMMUNOLOGIE AVIAIRE, 30 août-2 septembre 1992, Tours. Réunion organisée par le groupe de recherche "Immunologie aviaire" et qui fera suite au congrès mondial d'immunologie tenu à Budapest.
Principaux thèmes :
- l'ontogénie et le développement lymphoïde ;
- les marqueurs et les fonctions des lymphocytes ;
- immunité et maladies ;
- complexe majeur d'histocompatibilité ;
- cytokines.

Contact : Françoise Coudert, Virologie oncologie aviaires, Tours. Tél : (16) 47 42 77 00.

ÉCONOMIE HORTICOLE, 7-11 septembre 1992, Montpellier. 12ème congrès international.
Principaux thèmes :
- les problèmes d'environnement (réglementation CEE, normes phytosanitaires, produits biologiques, qualité gustative...) ;
- la libération des échanges "horticoles" et ses conséquences sur le secteur ;
- les possibilités de diversification offertes par l'horticulture ;
- l'interdisciplinarité dans les fillières horticoles ;
- le rôle des transports et de la logistique.

Contact : Jean-Claude Montigaud, ESR-Montpellier. Tél : (16) 67 61 24 49. Fax : (16) 67 54 58 05.

UTILISATEURS DU LOGICIEL "S", 7-11 septembre 1992, Toulouse (Château de Terrides). Secondes rencontres internationales organisées conjointement par le département de biométrie et la direction informatique et qui font suite à celles organisées à Wellington (NZ) en 1990. Elles concernent le futur, l'état de l'art des développements, et l'utilisation originale du logiciel statistique du SDIA (Schéma Directeur d'Informatique Administrative) de l'INRA "S".
Principaux thèmes :
- S : présent et futur ;
- modèles statistiques ;
- méthodes fondées sur les composantes principales sous S (analyse de données) ;
- analyse d'images ;
- graphiques et graphiques liés ;
- programmation en S ;
- enseignement des statistiques avec S ;
- applications sectorielles.

Contact : Monique Falières, Biométrie et intelligence artificielle, atelier S 1992, Toulouse. Tél : (16) 61 28 50 68. Fax : (16) 61 28 53 35.

ÉTUDE DES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE EN FERME DANS UNE PERSPECTIVE DE RECHERCHE/DÉVELOPPEMENT, 11-12 septembre 1992, Saragosse. Second symposium international, organisé sous l'égide conjointe de la FEZ et de la CEE (DG VI) par l'INRA-SAD, CIRAD-IEMVT, Saragosse-IAM, SIA-DGA.
Principaux thèmes :
- exposé de concepts généraux et de démarches d'ensemble adaptés à ce type de travaux ;
- exemples de méthodes d'analyse et d'évaluation des pratiques des éleveurs et des résultats de l'élevage, face à quelques unes des questions majeures d'actualité : adaptation des activités d'élevage à l'évolution des besoins des sociétés ; activités d'élevage et gestion de l'espace ; évolution des produits et des filières...
- quelques présentations d'ensemble d'expériences concrètes de recherche/développement sur l'élevage.

Contacts : Jean-Claude Flamant et Annick Gibon, URSAD. Tél : (16) 61 28 50 28.

RMN ET MESURE DE L'ENVIRONNEMENT CELLULAIRE : ÉTAT DE L'EAU DANS LES TISSUS ANIMAUX ET VÉGÉTAUX, MESURE DU PH, DE LA VISCOSITÉ..., 24 septembre 1992. Le groupe RMN-INRA [1] voudrait organiser une journée de travail sur ce thème. Pouvez vous nous faire savoir le plus rapidement possible si vous envisagez d'y participer pour présenter vos travaux récents. Date limite : **30 juin 1992.**
Contact : Madeleine Bonnet, SRV, STIM, Theix. 63122 St-Genés Champanelle. Tél : (16) 73 62 41 52, Fax : (16) 73 62 42 37.

APPROCHES MOLÉCULAIRES DES MALADIES, 8-9 octobre 1992, Paris (Maison de la Chimie).
Principaux thèmes :
- maladies cardiovasculaires ;
- maladies neurologiques ;
- pathologies des récepteurs ;
- maladies génétiques ;
- infections virales ;
- immunologie moléculaire ;
- hématologie moléculaire.

Contact : Claude Graillot-Gak, Geneviève G. Payen, Délégation à la recherche clinique, 3 avenue Victoria, 75004 Paris. Tél : (1) 40 27 31 16.

ANIMER DIFFUSER PROMOUVOIR

[1] Par ailleurs, pour permettre au bureau du groupe RMN de prévoir l'organisation d'une journée INRA-RMN en 1993, pouvez-vous noter sur la liste ci-dessous, et nous les faire connaître, les thèmes qui vous paraissent prioritaires :
- RMN, peptides et protéines (structure et dynamique)
- RMN, acides nucléiques (structure et dynamque)
- RMN, membranes et intéractions lipides-protéines
- RMN de l'état solide
- étude par résonance magnétique de la photosynthèse
- RMN et systèmes vivants
- RMN, métabolisme cellulaire (cellules de mammifères, bactériennes et végétales)
- progrès en imagerie et microscopie par résonance magnétique
- nouvelles méthodes expérimentales en RMN
- autres : ...

STRATÉGIE DE L'ENTREPRISE ET DYNAMIQUE RURALE, 15 octobre 1992, Paris. Colloque organisé par l'Institut de la Gestion de l'Entreprise Rurale (IGER), l'INRA et le ministère de l'Agriculture et de la Forêt.
Objectifs :
- faire le point sur les démarches innovantes dans le domaine de la stratégie d'entreprise ;
- contribuer à identifier les besoins nouveaux en agriculture ;
- élargir la réflexion aux entreprises et aux collectivités du monde rural.

Contact : IGER, Chantal Farago. Tél : (1) 46 14 79 36.

TECHNOLOGIE, SANTÉ, DÉVELOPPEMENT, 2-4 décembre 1992, Paris (Cité des Sciences). Colloque organisé par le ministère de la coopération et du développement et l'Organisation Mondiale de la Santé.
Principaux thèmes :
- prospective, santé et développement socio-économique" (J.F. Lacronique) ;
- technologie, facteur de progrès (M. Tubiana) ;
- formation, organisation, évaluation éthique (M. Benmiloud).

Contacts : Brigitte Pages et Catherine Coulm, Cité des Sciences et de l'Industrie. Tél : (1) 40 05 72 12/82 72.

LA RECHERCHE EN INFORMATIQUE ET EN AUTOMATIQUE, 8-11 décembre 1992, Paris. Colloque organisé par l'INRIA à l'occasion de son 25ème anniversaire, sous le haut patronage du ministre de la Recherche et de la Technologie.
Principaux thèmes :
- architectures parallèles, bases de données, réseaux et systèmes ;
- calcul symbolique, programmation et génie logiciel ;
- intelligence artificielle, systèmes cognitifs et interaction homme-machine ;
- robotique, image et vision ;
- traitement du signal, automatique et productique ;
- calcul scientifique, modélisation et logiciels numériques.

Contacts : Christine Genest, François Tapissier, INRIA-Rocquencourt. Tél : (1) 39 63 56 00.

Un calendrier des **MANIFESTATIONS AGRICOLES** est publié trimestriellement par l'Assemblée Permanente des Chambres d'Agriculture.
Contact : APCA, 9 avenue George V, 75008 Paris.

Éditer, Lire

Agricultures : naissance d'une revue et appel à communications

Les Cahiers d'Études et de Recherche Francophone/Agricultures sont une revue bimestrielle coéditée en partenariat dans le cadre des programmes de l'Université des Réseaux d'Expression Française (UREF, Université de la francophonie pour l'enseignement supérieur et la recherche), par l'AUPELF (Association des Universités Partiellement ou Entièrement de Langue Française) et les Éditions Eurotex.
Les rédacteurs en chef sont **Jean Semal** et **Didier Spire** [2]. Son comité de rédaction et son comité scientifique comprennent de nombreux chercheurs de l'INRA.

[2] Jean Semal, Faculté des sciences agronomiques de Gembloux, 2 passage des Déportés, B-5030 Gembloux. Tél : (19) 32 (0)81/62 25 34. Fax : (19) 32 (0)81/61 45 44). Didier Spire, INRA, pathologie végétale, Route de Saint-Cyr, 78026 Versailles. Tél : (1) 30 83 32 20. Fax : (1) 30 83 31 95.

"Agricultures" publie en français des articles originaux et des articles de synthèse sur tous les aspects scientifiques, techniques, économiques, sociaux et organisationnels des activités agricoles au sens large, dans l'ensemble des pays de la francophonie :
- synthèses en agronomie, élevage, foresterie, filières agro-alimentaires, environnement, vie rurale...
- résultats de recherche, comptes rendus d'expériences dans les sciences et leurs applications (biologie, génétique, sol, eau, écologie, sciences de l'ingénieur, socio-économie...), fondées sur le développement agricole au sens large ;
- recherches fondamentales ou appliquées, notes de synthèse réalisées par des spécialistes d'un sujet, faisant le point de manière concise ;
- notes méthodologiques ou techniques sur un aspect particulier de la recherche-développement ;
- équipements et produits : évaluation des matériels, de leurs performances et de leurs caractéristiques d'usage (maintenance, compatibilité, coût de fonctionnement...) ;
- développement : articles donnant des informations sur les grands programmes nationaux, régionaux, internationaux de développement et sur les politiques qu'ils mettent en oeuvre, notamment dans le cadre des relations Nord-Sud ;
- organisation et gestion au sens large (ressources humaines, matériels, finances, coopérations...) ;
- enquêtes et reportages : témoignages de terrain rédigés de manière aérée, illustrée et privilégiant le vécu ;
- problèmes d'environnement : forêts, déserts, déchets, eau, industries...
- entretiens, débats avec des responsables d'organismes nationaux ou internationaux.

Agriculture publie également des points de vue, des analyses d'ouvrages, des informations et des nouvelles brèves, des annonces et des comptes rendus de colloques, réunions et congrès...

Sommaire du n° 1, volume 1, mars-avril 1992
- diagnostic sur l'élaboration du rendement des cultures ;
- identification du pouvoir lactogène potentiel de quelques extraits de plantes iraniennes ;
- valeur nutritionnelle des protéines et de l'amidon dans deux variétés de riz étuvé ;
- chémoprotection indirecte : concepts et applications ;
- tendances actuelles des recherches sur les systèmes d'élevage : exemples de travaux ;
- le sol : ressource naturelle à préserver pour la production et pour l'environnement ;
- le devenir des agricultures africaines ;
- brèves : l'Institut de recherches agronomiques et zootechniques de la Communauté économique des pays des grands lacs de l'Afrique de l'est, glandes mammaires et bioréacteurs, une seule planète terre, langoustines d'eau douce et riziculture, réguler la maturation des fruits sans réfrigération, la lutte biologique contre la mouche bouchère : une guerre du désert pleinement victorieuse.

MALADIES DE CONSERVATION DES FRUITS À PÉPINS, POMMES ET POIRES, Pierre Bondoux, INRA Éditions, 1991, 174 p., 375 F.
Depuis une cinquantaine d'année, la production de poires et de pommes a considérablement évolué : les surfaces occupées par les vergers se sont étendues et la dimension moyenne des exploitations a beau-

coup augmenté. Parallèlement, la conservation des fruits nécessite de plus en plus vastes installations dont les performances techniques augmentent constamment.
Mais les fruits conservés sont sujets à des maladies potentielles (pourritures dues à des champignons microscopiques) et peuvent développer des désordres physiologiques ou accidents liés à la conduite des vergers et/ou aux conditions de conservation. Les pertes qui en résultent doivent être évitées, ce qui exige une identification correcte de leurs causes afin de les combattre. La détermination de ces nombreux accidents et maladies est parfois délicate...

LA RÉGRESSION - NOUVEAUX REGARDS SUR UNE ANCIENNE MÉTHODE STATISTIQUE, R. Tomassone, S. Audrain, E. Lesquoy-de Turckeim, C. Millier. Éd. Masson, Coll. INRA "Actualités scientifiques et agronomiques" 2ème éd., 1991, 197 F.
La régression est la méthode statistique la plus couramment utilisée dans l'enseignement, la recherche et l'entreprise. Ce livre propose un nouveau regard sur cette méthode déjà ancienne en exposant successivement les différentes sortes de régression : régression linéaire simple et multiple, régression non linéaire. À l'aide du modèle le plus simple, les auteurs explicitent les raisonnements permettant de comprendre la démarche statistique. Tout en conservant une rigueur indispensable à toute étude scientifique, les formulations mathématiques sont réduites au minimum ou rejetées en annexe, les formulations mathématiques sont réduites au minimum ou rejetées en annexe. L'accent est mis sur l'analyse critique des résultats, que le lecteur peut reproduire sur ses propres observations.

ANNUAIRE 1992 ANGERS, ce nouvel annuaire du centre répertorie les unités, les services, les chercheurs et les différents thèmes de recherche. Contact : Jean-Luc Gaignard, Correspondant Communication, Angers.

CAHIERS D'ÉCONOMIE ET SOCIOLOGIE RURALES, n°21, 4 ème trimestre 1991, INRA Éditions. Publié par le département d'économie et sociologie rurales de l'INRA. Abonnement 1992, France 330 F, prix du numéro 120 F.
Sommaire : l'épargne des agriculteurs, prix du blé et crises céréalières du XVI au XIXème siècle, transition dans l'agro-alimentaire en Tchécoslovaquie, jardin d'usine, la taille optimale des exploitations selon Tchaïanov.

LA FIN DES PAYSANS, suivi d'une réflexion sur la fin des paysans vingt ans après. Henri Mendras. Coédition Actes Sud, Labor, L'Aire, Collection Babel. Réédition janvier 1992, 437 p., 60 F.
Cet ouvrage parut audacieux lors de sa publication en 1967. La thèse de l'auteur était simple mais redoutable dans ses perspectives : la France avait vu disparaître une civilisation millénaire, constitutive d'elle-même, et depuis les années cinquante la paysannerie, en tant que mode de vie, avait complètement disparu, ne laissant dans la campagne française que des agriculteurs-producteurs obéissant aux règles du marché et de la technique. Ce diagnostic scientifique n'a rien perdu de son actualité. La fin des paysans, augmenté d'une postface écrite en 1984, est devenu un classique parce que le temps en a confirmé la jeunesse.

LA FABRICATION DE LA SCIENCE, Alan Chalmers , La Découverte, 1991, 166 p., 89 F.
La fabrication de la science recouvre un processus encore très controversé. Y a-t-il une définition universelle et ahistorique de la méthode scientifique ? Dans le cas contraire il doit exister des normes historiquement contingentes implicites dans les pratiques qui mènent à la réussite. Les différences entre les méthodes d'Archimède et de Newton ou entre celles d'Aristote et de Galilée doivent être comprises non en fonction de leurs natures respectives mais à la lumière du climat épistémologique dans lequel ils étaient plongés (les anciens recherchaient des connaissances générales susceptibles d'expliquer le monde buts qui sont encore d'actualité mais il est aussi évident qu'Archimède ignorait tout du calcul infinitésimal de Newton). Mais préférer l'empirisme à la définition universelle de la science c'est céder à un scepticisme radical : "tout est bon", toutes les théories se valent...
Pour affirmer que la physique de Galilée est supérieure à celle d'Aristote, n'avons-nous pas besoin d'une sorte de norme supérieure qui s'applique aux deux ? Les résultats anciens sont rejetés pour toutes sortes de raisons, d'ailleurs fort simples et qui ont valeur universelle : précautions insuffisantes contre des sources possibles d'interférences, mesures faisant appel aux méthodes de détection peu sensibles ou dépassées...
La communauté scientifique a su mettre au point des méthodes et des techniques pour construire et vérifier des énoncés de savoir, même si la science est inévitablement reliée à d'autres activités qui ont d'autres buts et servent d'autres intérêts. À l'aide d'exemples historiques l'auteur construit une défense de la science intermédiaire entre la glorification idéologique et le rejet radical. Ouvrage polémique (référence aux thèses empiristes de Feyerabend ou universalistes comme Popper) il ne clôt pas un débat qui reste largement ouvert.

LE MIEL ET LES HOMMES, J. Goût, Éditeur G. Klop, 1991, 248 p., 460 F. Commande : Gérard Klop Éditeur, 180 rue La Fayette 75010 Paris.
Sommaire : le plus vieux dessert du monde ; de la fleur au miel ; le tour du monde des miels ; les autres usages du miel ; le miel et la culture ; le miel dans le monde actuel ; les autres produits de la ruche.

RÉPERTOIRE DE L'ADMINISTRATION FRANÇAISE, 50ème édition. La Documentation Française, 1992, 430 p., 170 F.
Ce répertoire offre un réseau institutionnel de plus de 10 000 noms des principaux responsables avec leurs fonctions et leurs coordonnées et de plus de 8 000 services publics (ministères et leurs services extérieurs en Ile-de-France, établissements publics nationaux, préfectures et sous-préfectures, conseils régionaux, conseils économiques et sociaux, conseils généraux). Un index des administrations et des services complété d'un index des noms facilite les recherches. ■

INRA PARTENAIRE

Relations Internationales

Les relations internationales de l'INRA : une nouvelle approche informatisée

Des statistiques détaillées sur les relations internationales de l'INRA au cours de l'année 1991 viennent d'être diffusées auprès des directeurs scientifiques, des chefs de département et des présidents de centre. Seuls quelques aspects synthétiques peuvent être fournis ici. La répartition des 3272 déplacements effectués en 1991 fait ressortir :

- que les participations à des congrès et des ateliers représentent près de la moitié des missions. Les visites et travaux de recherche dans des laboratoires étrangers correspondent au total à près du tiers des missions. On notera une répartition relativement équilibrée entre les visites, les travaux de laboratoire et les ateliers ;
- qu'un peu plus du tiers des déplacements à l'étranger sont effectués par des chercheurs du secteur productions végétales ; viennent ensuite les secteurs des productions animales, des industries agro-alimentaires et de l'environnement physique et agronomie. Une telle répartition est en adéquation avec les effectifs respectifs de ces secteurs ;
- que l'Europe au sens large (CEE + AELE [1]) est la principale destination de plus de 70 % des missions, parmi lesquelles Bruxelles occupe une place importante.

[1] Association Européenne du Libre Échange - Suisse, Suède, Finlande, Autriche, Norvège, Islande.

Le coût total de ces missions correspond globalement à 32,4 MF. L'INRA assure sur son budget propre le financement de plus de la moitié de ce montant et la part prise en charge par la direction des relations internationales dans le coût total est de 13,2 %.

Chaque année la direction des relations internationales procède, auprès des équipes de recherche de l'INRA, au recensement de leurs projets de coopération internationale pour l'année suivante.

PECO : Pays de l'Europe Centrale et Orientale.

Pour 1993, le recensement des projets se fera à l'aide d'une procédure informatisée. Cette procédure a été installée sur les serveurs de centre ; elle appelle le logiciel TEXTO (en mode fenêtre). Ce choix s'explique essentiellement par le fait que ce logiciel est bien maîtrisé par de nombreuses personnes à l'INRA et qu'il est, depuis six ans maintenant, utilisé à la DRI pour gérer le fichier des missions à l'étranger.

Le travail de saisie qui est demandé remplace la dactylographie traditionnelle des informations sur des formulaires aux gabarits souvent contraignants ! Cette saisie des demandes à la source évitera de nouvelles saisies des informations. Ainsi, dès la clôture du recensement, des tableaux récapitulatifs pourront être rapidement mis à la disposition des chefs de département et des directeurs scientifiques qui devront se prononcer sur l'intérêt de ces projets.

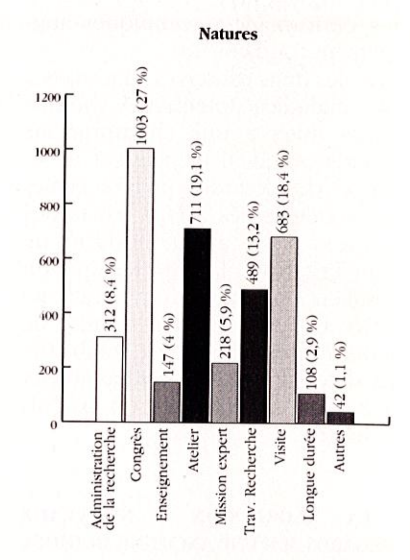
En disposant rapidement et plus tôt dans l'année d'une vue d'ensemble des projets de coopération et de leurs coûts estimés, la DRI pourra plus facilement les intégrer lors des discussions budgétaires à l'INRA. Elle pourra également participer plus efficacement à la préparation de ces missions en recherchant des solutions alternatives de financement auprès des ministères ou des organisations internationales, afin de satisfaire un maximum de demandes de coopération avec l'étranger.

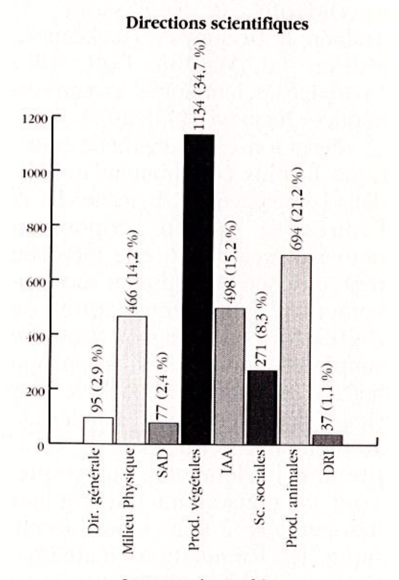
Ainsi, la DRI fournit non seulement une aide à la décision mais souhaite assurer un suivi efficace des coopérations avec nos partenaires étrangers. Il est donc indispensable de disposer d'un recensement exhaustif de ces projets.

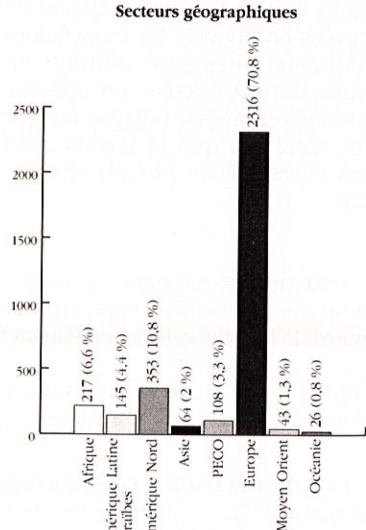
La direction des relations internationales restera bien évidemment attentive aux remarques que vous voudrez bien lui adresser pour améliorer l'efficacité du système proposé.

Jean Razungles, Paul Jamet
Direction des Relations Internationales

Déplacements 1991 (3272 déplacements)







Relations Industrielles

Valorisation de la recherche agronomique aux USA, quelle méthodologie ?

Le Congrès américain finance, via l'US Department of Agriculture (USDA, équivalent du ministère de l'Agriculture), la recherche agronomique par trois voies : l'Agricultural Research Service (ARS), qui regroupe les laboratoires propres de l'USDA ; le Cooperative State Research Service (CSRS), qui délivre des financements (grants) en mettant en compétition tous les laboratoires qui postulent lors d'appels d'offres (Universités, ARS...), ce type de financement représentait 40 % de l'ensemble du budget recherche en 1990 ; une ligne budgétaire spécifique, dont le montant annuel est fortement dépendant du lobbying développé auprès du Congrès par des acteurs régionaux liés, par exemple, aux consortiums locaux entre universités et entreprises.
Par sa liaison avec le gouvernement fédéral (niveau national), par ses capacités de recherche et ses domaines d'application, l'ARS représente l'homologue américain de l'INRA (avec, toutefois, une coloration plus "agricole" et moins "industrielle"). Notons également qu'aux USA une grande partie de la recherche agronomique se fait en dehors de l'ARS, dans les universités, qui sont financées essentiellement par les états.
L'ARS a reçu, comme les autres institutions de recherche fédérales américaines, un mandat de valorisation en 1986. La Loi d'Orientation et Programmation de la recherche a donné en France un mandat équivalent aux organismes publics de recherche en 1982.
Comment les américains homologues de l'INRA vivent-ils et analysent-ils aujourd'hui leurs rapports avec l'industrie ?

Le transfert des résultats de la recherche publique américaine a été marquée par deux évènements légaux majeurs :

- en 1980 : les "Patent and Trade Mark Amendments" ont donné aux universités et agences de recherche fédérales le droit de disposer des inventions financées par le gouvernement ;
- en 1986 : le "Federal Technology Transfer Act" incite les laboratoires fédéraux à développer leurs relations avec l'industrie en obligeant les chercheurs à présenter un résumé sur l'utilité de leurs résultats pour obtenir l'autorisation de publier, en instaurant un retour sur les redevances pour les inventeurs et la possibilité de concéder une exclusivité aux industriels.

C'est au sein des agences qui dépendent entièrement du financement du gouvernement fédéral (dont l'ARS), que l'incidence de ces deux lois s'est faite le plus sentir dans l'évolution des rapports entre laboratoires et industriels. En effet, auparavant, il leur était interdit de percevoir directement de l'argent de l'industrie ou de concéder une licence exclusive. Les licences, quand il y en avait, étaient négociées par le Department of Commerce (ministère de l'Industrie) et si ceci reste vrai, l'argent n'est plus versé dans le budget du ministère mais retourne à l'agence qui est à l'origine de l'invention.

Le "Technology Transfer Plan"

L'ARS définit et organise sa programmation stratégique autour de 6 axes par le biais d'un plan pluriannuel, actualisé chaque année. Le Technology Transfer Plan concerne la valorisation des résultats de la recherche. Les objectifs qu'il affiche aujourd'hui sont : favoriser une circulation optimale de l'information entre l'agence et les usagers potentiels des résultats de la recherche, mettre à la disposition des usagers les dits résultats et les aider pour qu'ils les développent et les exploitent.

Pour atteindre ces objectifs, l'administration de l'ARS compte sur :

- la **communication directe** entre chercheurs et usagers : publications scientifiques et de vulgarisation, congrès, colloques, séminaires, journées portes ouvertes, visites, consultance...
- les **recherches en collaboration** entre ARS et industriels, avec formalisation contractuelle, échanges de personnels entre laboratoires publics et privés...
- la **participation des usagers** à la programmation et l'évaluation de la recherche : au niveau national, le plan annuel est soumis à des représentants de l'aval, au niveau des laboratoires des industriels participent aux instances de programmation et d'évaluation de la recherche ;
- la **communication institutionnelle** au niveau national (contacts avec la presse, publications régulières avec envoi aux media, à l'industrie, les associations, les universités, les autres agences de recherche...) ;
- la **protection de la propriété industrielle** par la prise de brevets. Les chercheurs ont le contact avec des spécialistes en brevet dès qu'ils ont obtenu l'accord au niveau national après une déclaration d'invention ;
- la **participation au Federal Laboratory Consortium** 15 laboratoires sont organisés en un consortium, considéré comme un outil de transfert de technologie, en rapport avec les gouvernements des différents états. Les 15 laboratoires ont été choisis pour leur production de technologies et leur capacités de prédéveloppement ;
- le **système électronique de collecte, stockage et traitement de l'information** des résultats de la recherche scientifique (cf. ci-après).

Les moyens attribués à la valorisation de la recherche et aux transferts de technologie

- L'USDA dispose d'un formidable **outil de collecte et de traitement de l'information** sous forme de bases de données. Les principales bases, pivot de toute l'information, sont :

- **CRIS : Current Research Information System** recense tous les programmes de recherche agronomique et forestière financée par les crédits publics fédéraux des États-Unis. Cette base de données décrit 30 000 programmes de recherche : les sujets, les chercheurs et laboratoires qui les conduisent (seuls ou en collaboration), leur déroulement et leur bilan (progrès obtenus, publications). Elle est mondialement accessible par système télématique DIALOG.

Cet outil permet aux scientifiques d'avoir accès en temps réel à l'information concernant les axes de recherches qui les intéressent et au gouvernement fédéral de piloter la

recherche sur la base de données statistiques fiables, complètes et collectées de manière homogène,

- **TEKTRAN : Technology Transfer Automated Retrieval System**. Avant de publier, les agents de l'ARS soumettent leurs résultats à leur hiérarchie sous forme de résumés explicatifs avec les potentialités d'utilisation pour des usagers en aval, dans une perspective prioritaire de valorisation. Aucune publication n'a lieu sans l'autorisation du service de valorisation. Ces résumés sont intégrés dans la base de données et sont accessibles aux industriels américains.

Ce système est, en outre, l'outil de base de l'ARS pour le management et la coordination des activités de recherche, de communication et de transfert de technologie : l'information qu'il contient est utilisée pour faire des opérations diverses avec la presse, la radio, la télé, un journal déstiné aux industriels, le magazine de l'ARS...

• **14 ingénieurs conseils en brevets**, un pour chaque secteur régional, sont directement rattachés à un service coordonateur de l'ARS National Patent Program. Le souci de protection par brevet est développé chez les scientifiques américains. Ils ont, mieux que les français, intégré l'importance de la protection légale de leurs travaux. Il faut noter que la défense du droit des inventeurs est aux USA une question sensible.

• **5 personnes sont affectées au problèmes de valorisation** de la recherche et de transferts de technologies dans l'Office of Cooperative Interactions de l'ARS. Ils s'occupent essentiellement de la base TEKTRAN et de coordonner les ingénieurs en brevets.

• La négociation des contrats est assurée par le **National Technical Information Service** (NTIS) de l'US Department of Commerce, pour le compte de l'ensemble des agences federales. Les transferts de technologie qui sont contractualisés sont les licences exclusivement sur brevets. Le transfert de Savoir-Faire est généralement effectué sous forme de consultance.

Autres mesures en faveur des relations industrielles

• **La consultance** : en 1987 il était encore interdit aux employés de l'administration américaine de percevoir un quelconque complément de salaire (consultance, séminaires...). Aujourd'hui la consultance est extrêmement développée, on pourrait même dire banalisée, et systématiquement payante.

• **L'intéressement personnel** des chercheurs à la valorisation économique de leurs résultats : les inventeurs perçoivent 25 % des redevances des licences de leurs brevets (avant 1986, la totalité des redevances retournait au budget général fédéral). Le Technology Transfer Act prévoit un plafond de 100.000 $ par inventeur et par an.

• **La recherche en collaboration** entre les laboratoires et l'industrie est toujours, bien qu'à des niveaux très variables, cofinancée par les industriels. Bien souvent, elle ne produit que de la connaissance, de l'information, sur laquelle l'industriel a un droit de regard, le projet de publication lui est soumis et il peut retarder la parution d'un article dans un délai fixé (6 mois à 2 ans).

Les indicateurs de la valorisation de l'ARS (comparaison avec l'INRA)

Brevets : 50 à 60 dépôts de demandes par an (*environ 20 à 25 dépôts de demandes/an à l'INRA*). Tout ce qui sort d'un laboratoire et qui est brevetable est assez systématiquement breveté. Quelques 40 sont délivrés chaque année par l'office américain des brevets.

Licences : 200 licences sur brevets en portefeuille (*à l'INRA, sur 130 licences, 1/3 sont des licences sur brevets et 2/3 sont pour du savoir faire, du matériel biologique non breveté...*). Les transferts ne se font que sur des techniques ayant fait l'objet de dépôts de brevets, le Savoir-Faire (Know How) étant considéré comme un simple accompagnement du brevet, que le chercheur transfère souvent sous forme de consultance.

Redevances : 570.000 $ (soit environ 3,3 MF) perçus pour l'année fédérale 89 (octobre 89 à septembre 90). Ces sommes sont affectées au inventeurs et au marketing de la recherche assuré par le NTIS. (*À titre de comparaison l'INRA a perçu, en 1990, 4,5 MF de redevances, dont 1,5 au titre des licences sur brevets et 5,4 MF en 91. Ces sommes s'entendent hors obtentions végétales, qui sont gérées par notre filiale Agri Obtentions. Elles sont, globalement, affectées aux laboratoires à l'origine de l'innovation, l'INRA n'a pas encore mis en place un système d'intéressement personnel des chercheurs à la valorisation de leurs travaux et le budget de la DRIV est indépendant des recettes).*

Contrats de recherche : de 1986 à 1989 : signature de 140 contrats collaboration de recherche et développement avec l'industrie. Deux de ces collaborations ont déjà abouti à la mise sur le marché de produits. (*L'INRA a signé 80 contrats de recherche en collaboration avec le secteur privé pour la seule année 1990).*

Une spécificité américaine

Comme ailleurs dans le monde, dans toute entreprise américaine la réglementation et l'existence de la concurrence sont des soucis majeurs. Aux USA, plus que partout ailleurs, s'ajoute la nécessité pour les industriels de minimiser le risque (élevé) de procès et de perte de crédibilité auprès du public. La société américaine a recours assez facilement aux tribunaux et aux campagnes de communication pour des problèmes de responsabilité vis-à-vis du consommateur et ceci est en général fatal pour une entreprise mise en accusation. Ces problèmes se répercutent bien évidemment dans les coûts du lancement d'un nouveau produit, engendrant d'énormes frais pour son homologation (la réputation de la Food & Drug Administration, FDA, n'est plus à faire...) sa protection et sa défense contre la contrefaçon et pour l'acquisition de garanties concernant sa fiabilité.

Lors de ses transferts de technologie, une université ou un organisme pourvoyeur d'innovations se trouve confronté à ces impératifs industriels, semble-t-il de manière plus marquée qu'en France. Les discussions les plus âpres, dit-on, lors des négociations des licences, ont lieu sur les garanties que demandent les sociétés à "l'inventeur" de la technologie sur sa fiabilité (vis-à-vis de la sécurité du consommateur, de l'environnement, ...). Les universités et les laboratoires publics américains, refusent, pour des raisons évidentes,

toute responsabilité vis-à-vis du produit qui sera mis sur le marché.

En guise de conclusion : peut-on tirer des leçons ?

Les quelques chiffres fournis montrent que l'ARS ne constitue pas pour l'instant à proprement parler un modèle ou un partenaire possible pour la valorisation à l'INRA, exception faite de l'organisation de la collecte et du traitement de l'information. L'ARS dispose avec CRIS et TEKTRAN d'un outil d'une puissance formidable, dont les retombées dépassent largement les problèmes de valorisation *stricto sensu.*

Pour ce qui concerne les relations recherche-industrie, la valorisation, il ne faut toutefois pas idéaliser l'efficacité du flux d'information, quelque soit son sens (du chercheur vers l'industriel ou inversement) et son intensité : un résultat scientifique n'est pas une innovation technologique qui répond à un besoin industriel et les industriels ont des besoins, généralement à court terme, qui posent rarement des questions de recherche. La transmission d'information ne suffit donc pas, il subsiste toujours la nécessité d'une "transduction" du message, et ceci n'est faisable que par une interface.

Nos collègues américains, en misant sur la circulation optimale de l'information et la simple mise à disposition du public des résultats de la recherche ont prouvé les limites du système.

Au sein même de l'ARS [1] les **freins principaux** aux transferts de technologie qui sont identifiés sont :
- la "tension" (problème culturel) entre les personnes qui doivent réellement mettre un produit à la disposition du consommateur et celles qui ne s'intéressent qu'à la compréhension des mécanismes ;
- le syndrome NIH (Not Invented Here) qui fait regarder avec suspicion par les entreprises les résultats qui ne sortent pas de leurs propres laboratoires ;
- la frilosité des industriels pour financer le développement, les validations nécessaires... bref combler le fossé qui existe entre l'obtention de résultats scientifiques et la confirmation qu'une technologie est utilisable.

D'autres pays, d'autres moeurs... 47 % des technologies mises en oeuvre dans les entreprises japonaises [2] proviennent de l'extérieur (10 % de programmes de recherche financés par le gouvernement japonais, 12 % d'autres entreprises japonaises, 18 % des USA et 7 % d'Europe). On ne peut pas faire un tel constat et conclure simplement qu'au Japon le syndrome du NIH ne semble pas de mise, ou qu'il y a moins de problèmes de choc de cultures. Par contre, au Japon la prise en charge du prédéveloppement est intégrée dans la programmation de la recherche.

Malgré la mise en place plus précoce en France des incitations publiques au développement des relations recherche-industrie, **l'INRA** ne peut pas, non plus, être un modèle pour ses homologues américains. Bien que nous ayons un meilleur rapport "nombre de contrats/redevances", les indicateurs de valorisation sont largement perfectibles. Dans le domaine des brevets, la mentalité européenne, (et française en particulier) fait que nous sommes en retard par rapport aux américains et aux japonais, qui n'hésitent pas à breveter dès lors que c'est brevetable. À l'INRA, le dépôt de demandes de brevets peut encore être considéré comme insuffisant, la lente évolution des mentalités en est une raison, la faible prise en compte de la valorisation dans l'évolution de carrière en est une autre, les moyens limités attribués à la valorisation en sont une troisième. Une autre raison apparaît plus à notre avantage : nous sommes plus critiques que les américains, nous essayons à l'INRA de ne pas décider d'un dépôt sur les seuls critères juridiques de brevetabilité mais aussi au regard des marchés et des retours financiers potentiels sur la valorisation du dit brevet. Le brevet n'est pas considéré comme un simple titre de propriété mais comme un investissement.

Ces indicateurs doivent être analysés en gardant à l'esprit la différence qui existe entre nos gouvernements respectifs, tutelles de l'ARS et de l'INRA : les américains éprouvent une réticence très forte vis-à-vis de toute forme d'interventionnisme et dans ce pays "de la libre entreprise" il n'existe pas (encore) de politique industrielle nationale. À l'inverse, en France, les pouvoirs publics misent sur un regain d'efficacité des entreprises et une relance économique grâce à leur intervention plus ou moins directe (par exemple, soutien de la recherche industrielle). La valorisation de nos recherches est un souci de nos tutelles et un indicateur qui est pris en compte pour l'évaluation de l'activité d'un institut de recherches finalisées.

Muriel Brossard
Relations Industrielles et Valorisation

[2] "US fails to maximize benefit from its own technology". Technology access report, Lisa Kuuttila, September 15, 1989.

[1] "Commercialization of agricultural research results : barriers and benefits". William Tallent, Assistant administrator, ARS ; September 7, 1990.

Communauté Européenne

La recherche communautaire après Maastricht

Lors du sommet de Maastricht, les procédures de décision du programme-cadre de recherche et de développement européen (PCRD) et de ses programmes spécifiques ont été modifiées. Le nouveau traité prévoit que le PCRD sera adopté selon la procédure de codécision par le Conseil et le Parlement européen, tandis que pour les programmes spécifiques, le Parlement ne sera que consulté.

La recherche communautaire contribue à améliorer sensiblement la compétitivité de l'industrie européenne. Elle suscite la création de réseaux de partenariats et facilite l'établissement de normes européennes. Les crédits incitatifs communautaires ont en outre un effet multiplicateur important et entraînent pour notre pays des retours significatifs.

Les difficultés des processus décisionnels antérieurs

Auparavant, le parlement européen n'était que consulté lors de la définition du PCRD. Il ne pouvait introduire de modifications que lors de l'adoption des programmes spécifiques, qui s'effectuait selon la procédure dite de coopération. C'est donc à ce niveau que sont apparus des conflits entre les trois insti-

tutions : Conseil, Parlement et Commission. Ces conflits ont entraîné un retard considérable dans la mise en oeuvre des programmes spécifiques du 3ème PCRD, qui ne commencera à devenir effective qu'au printemps 1992.

Les apports du traité de Maastricht

Les dispositions retenues éliminent la situation paradoxale antérieure dans laquelle le Parlement avait un rôle plus important pour les programmes d'application que pour le programme-cadre. Le nouveau traité prévoit en effet que le PCRD sera sujet à la procédure de codécision par le Conseil et le Parlement européen, le Conseil statuant toujours à l'unanimité. En revanche, une fois acquise la décision du programme-cadre, l'adoption des programmes spécifiques se fera à la majorité qualifiée avec simple consultation pour avis du Parlement européen, procédure beaucoup plus rapide que précédemment. Elle continuera néanmoins à être tributaire de l'unanimité lorsque le Conseil s'écartera des propositions de la Commission.
(Extrait de "la Lettre d'Information du ministère de la recherche et de la technologie", n° 83, janvier 1992).

INRA PARTENAIRE

Communauté Scientifique

Accord cadre de coopération IBPGR-CIRAD-INRA-ORSTOM

Un accord-cadre de coopération a été signé le 24 décembre 1991 entre l'International Board of plant genetic resources (IBPGR) d'une part, et le centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), l'INRA et l'Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération (ORSTOM), d'autre part.

Cet acccord-cadre porte sur le développement de programmes de recherche et de formation sur les ressources génétiques des plantes, en coopération avec les programmes nationaux des pays en développement ; il pourra comporter les éléments suivants :

- la planification et l'exécution conjointes d'actions de recherche et/ou de formation sur des thèmes définis d'un commun accord par les parties ;
- l'échange ou l'affectation sur programme conjoint de personnel scientifique ou d'autre personnel ;
- l'organisation conjointe de stages, voyages d'études et autres formes de perfectionnement des personnels ;
- la cession et l'échange d'informations scientifiques et techniques ;
- l'organisation conjointe de conférences, séminaires, ateliers, cours, stages et visites de formation.

L'IBPGR est un centre international de recherche, créé en 1974 par le groupe consultatif pour la recherche agronomique internationale (GCRAI) et dont le siège est situé à Rome ; il a pour mission de conduire des recherches et d'assurer la formation de chercheurs dans le domaine des ressources génétiques des plantes.

Service de presse du CIRAD

Enseignement supérieur

Accord cadre de coopération DGER-INRA dans l'enseignement supérieur

Un accord relatif à l'enseignement supérieur a été signé, le 6 mars 1992, par la Direction générale de l'enseignement et de la recherche du Ministère de l'Agriculture et de la Forêt et l'INRA. Il fixe un cadre général de coopération portant à la fois sur les domaines de collaboration, les conditions d'accueil des personnels INRA ainsi que sur celles des services de l'INRA sur les campus des écoles. En application de cet accord-cadre, des conventions seront passées entre chaque école et l'INRA.

Une véritable symbiose existe en effet entre l'enseignement supérieur agronomique, agro-alimentaire et vétérinaire et l'INRA. Elle se manifeste par un grand nombre de laboratoires de recherches associés aux chaires de l'enseignement supérieur, regroupant une centaine de chercheurs INRA et le double d'enseignants-chercheurs. Les enseignants et les chercheurs jouent un rôle privilégié dans la formation des futurs chercheurs et ingénieurs du secteur agro-alimentaire. Ces agents participent à titre individuel ou institutionnel aux instances de concertation et d'évaluation ainsi qu'aux jurys de concours de l'autre partie.

Pendant longtemps, il a paru utile de distinguer les activités d'enseignement, confiées aux grandes écoles, de celles de la recherche placées sous la responsabilité de l'INRA. Aujourd'hui, il est internationalement reconnu que la recherche joue un rôle indispensable pour la qualité de l'enseignement. Au moment où l'enseignement supérieur s'engage dans un important processus de modernisation et où l'INRA élabore une nouvelle politique générale, les deux parties ont souhaité établir des règles claires pour développer leur collaboration.

Il s'agit principalement :

- de favoriser une meilleure concertation aux plans national et régional, grâce à des comités de concertation bipartite ;
- de développer des formes de recherches associatives basées sur des équipes de recherche dont les projets, d'une durée déterminée, auront été évalués au préalable ;
- d'intensifier la participation de chercheurs INRA aux activités d'enseignement l'accueil d'enseignants-chercheurs dans les unités associées. Ce qui passe par prise en compte, au niveau de l'évaluation, de la fonction "enseignant-chercheur" ;
- de clarifier les bases de la participation financière de l'INRA à l'accueil des unités de recherche et des services de l'INRA sur le campus des écoles.

Contacts : Hélène Lecoeur, chargée de mission auprès du directeur des productions végétales. Tél : (1) 42 75 92 85. Pierre Marsal, ministère de l'Agriculture, DGER adjoint au sous-directeur de la DRAC. ■

TRAVAILLER À L'INRA

Conseil d'Administration

Le conseil d'administration a eu lieu le 8 avril à Paris.
Ordre du jour :
- rapport d'activité du directeur général ;
- rapport sur les priorités du secteur IAA de l'INRA ;
- présentation du contrat de localisation de l'INRA ;
- constitution d'un Groupement d'Intérêt Économique "Laboratoire d'analyses génétiques pour les espèces animales" Labogena ;
- constitution d'un Groupement d'Intérêt Public "Centre de Recherche en Nutrition Humaine d'Auvergne".

L'ADAS a 25 ans

En saluant la sortie du Livre Blanc de l'ADAS [1] sur ses activités entre 1978 et 1989, je voudrais exprimer la reconnaissance de toute notre communauté à tous ceux d'entre nous qui depuis 25 ans se sont consacrés au développement des activités sociales de l'INRA.

Dans toute organisation, les activités sociales sont importantes pour répondre aux attentes de ses membres et favoriser la vie collective, fondement de son dynamisme. Mais ces activités sociales jouent peut-être un rôle encore plus important dans un organisme de recherche car elles favorisent des rencontres qui sans elles n'auraient pas eu lieu, rencontres informelles qui sont souvent à l'origine d'idées scientifiques originales.

La participation des retraités, non seulement à des activités qui leurs sont propres, mais aussi au fonctionnement de services au bénéfice du personnel d'un centre (comme la bibliothèque ADAS du centre de Paris) favorise un dialogue fructueux entre les générations et le développement d'une mémoire collective.

Cependant, pour que l'ADAS continue à jouer son rôle au sein de l'Institut, il convient que nous continuions à porter de la considération à tous ceux qui donnent de leur temps à la faire fonctionner. Certes, il ne faut pas que ce soit une échappatoire aux rigueurs de la vie professionnelle. Pourtant, ce service doit être valorisé, même si en elles-mêmes ces activités sont riches en émotions humaines et en élargissement du regard.

C'est pourquoi je regrette qu'à la dernière assemblée générale de l'ADAS à Nancy, le nombre des scientifiques ait été si faible. Cette observation vaut également pour les autres activités non strictement professionnelles mais si importantes pour la qualité de la vie sociale à l'INRA : syndicalisme, commission de gestion, CAPL et CAPN...

Mieux que tout autre, je sais combien la compétition est rude pour rester sur la ligne de crête de la connaissance et trouver, puis gérer, les contrats qui font vivre nos laboratoires. Pourtant, je suis convaincu que nous avons tous intérêt à perdre un peu de temps au profit de la vie sociale de notre Institut. Il nous sera rendu au centuple...

Hervé Bichat

[1] Voir rubrique "Le Point" : le livre blanc de l'ADAS.

Bilan des élections des représentants aux CAPN des ITA

Il s'agit des premiers résultats de ces élections, qui seront officialisés dans une prochaine note de service.

La participation globale

	Chiffres bruts
Inscrits	6561
Votants	4625
Nuls/blancs	355
Suffrages exprimés	4270
Abstention	1936 (1913)*

* Si l'on tient compte du fait qu'il n'y a pas eu de vote pour le corps des AAR qui comprend 23 personnes.

La participation selon les corps

	Inscrits	Votants	Taux de participation	% 1988
Ingénieurs de recherche	604	427	70, 69 %	70, 57
Ingénieurs d'études	729	500	68, 58 %	72, 55
Assistants-Ingénieurs	541	414	76, 52 %	73, 46
Techniciens de recherche	1421	1050	73, 89 %	75, 21
Adjoints techniques de la recherche	1652	1128	68, 28 %	70, 20
Agents techniques de la recherche	736	477	64, 80 %	69, 78
Secrétaires d'administration de la recherche	623	482	77, 36 %	75, 14
Adjoints administratifs de la recherche	232	147	63, 36	67, 39

* Pas de vote pour les AAR.

La répartition globale des suffrages entre les organisations

	Suffrages obtenus	% des votants	% des suffrages exprimés	% des suffrages exprimés en 1988
CFDT	2101	45, 42	49, 2	48, 12
CFTC	959	20, 73	22, 45	23, 46
CGT	1210	26, 16	28, 33	28, 4



Volaille axénique.
Photo : A. Le Toquin.

TRAVAILLER A L'INRA

10 mesures pour une politique de l'expérimentation animale

L'expérimentation animale est au centre d'un débat de société important. C'est pourquoi, à la demande d'Hubert Curien, les directeurs généraux des organismes publics de recherche ont confié à Pierre Tambourin - directeur de recherche à l'INSERM - la mission d'établir un rapport sur ce thème. Celui-ci vient d'être remis au ministre de la Recherche et de la Technologie. Par ailleurs, à la demande des ministres chargés de la Recherche, de l'Agriculture, et de la Santé, l'Académie des sciences a elle-même établi un rapport sur la nécessité et les contraintes de l'expérimentation animale et, notamment, sur l'intérêt et les limites des méthodes alternatives. Sur la base des recommandations de ces rapports, Hubert Curien, entouré de Pierre Buser [1] et de Pierre Tambourin, a annoncé dix mesures destinées à mettre en place une véritable politique de l'expérimentation animale dans les organismes publics de recherche.

Toutes les avancées majeures de la médecine et de la biologie réalisées ces cinquante dernières années n'auraient jamais vu le jour sans les observations et les expérimentations sur l'animal. Il en va de même de la majorité des connaissances sur le fonctionnement des organismes vivants, dont dépendent les progrès actuels et à venir en matière de biologie, de physiologie, de psychophysiologie, mais aussi de prévention, de diagnostic et de thérapeutiques humaines et vétérinaires.

Mais les expériences sur les animaux demeurent-elles indispensables pour les recherches biomédicales et comportementales actuelles puisque les chercheurs disposent aujourd'hui de méthodes d'expérimentation *in vitro* pour étudier les mécanismes cellulaires ?

Complémentaires de l'expérimentation animale, elles ne peuvent cependant pas s'y substituer, dans la mesure où les organismes supérieurs possèdent des mécanismes de régulation et d'interaction entre cellules et entre organes, multiples et complexes, qu'il est impossible de reproduire dans des systèmes modèles *in vitro*. Les effets secondaires à long terme d'un nouveau médicament sur l'organisme, par exemple, ne peuvent être décelés *in vitro*, du moins dans l'état actuel de nos connaissances.

La transparence

"Les chercheurs doivent mieux expliquer pourquoi le recours à l'animal reste aujourd'hui nécessaire dans certains domaines de la recherche. Il n'y a rien à cacher" a affirmé Hubert Curien, avant de développer les trois premières mesures destinées à donner plus de transparence aux travaux réalisés par les chercheurs :

- **une politique d'information active des organismes publics de recherche sera encouragée** pour créer les conditions d'un dialogue renforcé avec les associations de défense des droits des animaux. Un effort d'explication systématique sera entrepris sur les résultats scientifiques et médicaux acquis grâce à l'utilisation des modèles animaux ;
- **les statistiques détaillées relatives à l'expérimentation animale seront publiées tous les deux ans.** Ces informations concerneront le nombre d'animaux utilisés, les espèces, les domaines de recherche, ... Cette publication contribuera également à la transparence de l'information ;
- **un Bureau de l'expérimentation animale sera créé dans**

[1] Pierre Buser a animé le groupe de travail sur l'expérimentation animale qui a donné lieu au rapport de l'Académie des sciences *"L'expérimentation animale : nécessité, contraintes et méthodes dites substitutives"*. Académie des sciences. Tél : (1) 43 26 66 21.

chaque organisme public de recherche. Cette structure sera chargée, notamment, de centraliser les dossiers de demandes d'autorisation personnelle, d'expérimenter et de contrôler ces autorisations, de veiller à la conformité des locaux, de prévoir les budgets, d'organiser des stages de formation pour le personnel de l'organisme, ainsi que de prendre en charge les problèmes de sécurité. Elle permettra aussi de disposer de bases solides, nécessaires à l'information de tous.

L'environnement technique

La technicité croissante de la recherche biologique impose une augmentation parallèle de la technicité des hommes et donc de leur formation. De plus, il est nécessaire que les conditions d'élevage, de transport et de stabulation obéissent à des règles strictes. Ainsi, une mise en conformité des locaux d'animalerie, notamment, doit être menée à bien dans les plus brefs délais. Ces deux points font l'objet de deux mesures complémentaires :

- **la formation des hommes** (chercheurs, techniciens...) sera accélérée pour aboutir à un respect strict de la réglementation en vigueur. Cette réglementation définit actuellement le niveau de formation requis pour obtenir l'autorisation d'expérimenter sur l'animal, pour participer directement aux expériences, et pour s'occuper de l'hébergement et des soins des animaux ;
- **la rénovation des locaux** (notamment les animaleries) sera poursuivie et devra être achevée d'ici 1994.

Le contrôle

Dès l'instant où l'on affirme qu'il n'est pas acceptable que n'importe quoi se passe, des limites doivent être définies et des contrôles exercés :

- **un Comité de réflexion et de contrôle de l'expérimentation animale inter-organismes sera créé.** Il aura pour missions de définir les limites de l'acceptable sur le plan éthique, et de contribuer à l'élaboration d'une charte de l'expérimentation animale destinée aux laboratoires des organismes publics de recherche. Chargé également du contrôle et de la surveillance de ces laboratoires, ce Comité pourra effectuer des inspections inopinées ;
- **la Commission nationale de l'expérimentation animale,** qui est une instance interministérielle consultative dont le secrétariat est assuré par le MRT, donne son avis sur tout projet de modification de la législation ou de la réglementation relative à l'expérimentation animale. Un projet de décret sera établi, afin de lui permettre d'accroître ses moyens, de pouvoir contrôler les laboratoires et de devenir une instance de recours.

L'animal

La médecine vétérinaire tire partie de la grande majorité des connaissances et des progrès réalisés dans le secteur biomédical.
Cependant, il convient de s'assurer que les animaux utilisés proviennent bien d'élevages spécialisés. Par ailleurs, il est impératif d'utiliser, chaque fois que cela est possible, des méthodes alternatives :

- **l'ouverture vers le monde vétérinaire** sera développée. Le monde vétérinaire et plus particulièrement les écoles vétérinaires, sont confrontés à une richesse de pathologies animales spontanées ou de problèmes de santé animale (le cas des vaches folles, par exemple) qui, dans bien des cas, constituent une source de connaissances insuffisamment exploitée.
À ce sujet, un colloque national sera organisé en 1993, à l'initiative du MRT, sur "la contribution des modèles de pathologie spontanée à la recherche biologique et médicale". Son objectif sera de déboucher sur des collaborations entre des unités de recherches et les écoles vétérinaires ;
- **la politique d'élevage :** les animaux d'expérimentation proviennent pour une grande part d'élevages mais des animaux dits de ramassage sont également utilisés. Cette pratique comporte des inconvénients majeurs liés, d'une part, aux trafics inacceptables auxquels se sont livrés des fournisseurs peu scrupuleux et, d'autre part, à la qualité sanitaire souvent inconnue ou discutable de ces animaux, exposant les utilisateurs à des dangers parfois très sérieux. Par ailleurs, les conditions de transport des animaux venant de pays lointains soulèvent souvent, à juste titre, l'émotion des protecteurs des animaux.
Ainsi, tous les animaux utilisés par les laboratoires devront d'ici la fin de l'année 1993 provenir exclusivement d'élevages spécialisés ;
- **les méthodes alternatives * seront encouragées,** de façon à favoriser leur utilisation comme méthodes de remplacement de l'animal. (Extrait "Lettre d'information du MRT", n° 84-85, février-mars 1992).

Normes de présentation des rapports au MRT

Le ministère de la recherche et de la technologie (délégation à l'information scientifique et technique) a souhaité améliorer la présentation des rapports afin de faciliter leur identification et leur description dans les banques de données.

Un groupe de travail de l'Afnor, comprenant des représentants de l'INIST, du CNET, du CEDACAR, de la Documentation française, de la Bibliothèque nationale... a été mis en place afin de réaliser une plaquette qui a pour but d'aider les auteurs et éditeurs de rapports à présenter leurs documents de manière conforme aux normes.
Contenu : élèments indispensables (page de titre, lettre de mission dans le cas des rapports officiels, résumé et mots-clés, table des matières, pagination) ; élèments recommandés (bibliographie, glossaire). Ces normes sont disponibles à l'Afnor, Tour Europe, 92049 Paris la Défense cedex 7. Tél : (1) 42 91 55 55. Fax : (1) 42 91 56 56.
Contact : Daniel Confland, MRT, Chef du Département de l'Information Spécialisée. Tél : (1) 46 34 35 35.

Appel d'offres

"Recherches sur les génomes".
Date limite de dépôt des projets le **4 juin** 1992 à 18h.
Les génomes concernés sont celui de l'homme et ceux d'espèces modèles tels la souris pour les mammifères, *Saccharomyces* pour les eucaryotes inférieurs, *Bacillus subtilis* pour les procaryotes supérieurs et *Arabidopsis thaliana* pour les plantes... Les cinq domaines de

*** Les méthodes alternatives**
Les méthodes dites alternatives, notamment les méthodes *in vitro* permettent une simplification du travail du chercheur.
Elles peuvent jouer un rôle complémentaire. Mais dans de nombreux secteurs de la recherche biomédicale, cette simplification se heurte à la complexité des problèmes posés et des systèmes étudiés (système nerveux central, système neuroendocrinien, système immunitaire, ...) pour lesquels le recours au modèle animal permet seul d'appréhender cette complexité. Le ministère de la Recherche et de la Technologie soutient régulièrement et de manière active des recherches et études sur les techniques *in vitro*, de façon à favoriser leur utilisation préférentielle en tant que méthodes de remplacement de l'animal.
Pour la période 1988-1989, le ministère a lancé une action incitative de recherche sur le développement de méthodes *in vitro*, alternatives aux tests de toxicité aiguë effectués sur l'animal, pour un budget global de 2,5 MF. Deux réseaux de laboratoires ont été créés, regroupant 10 unités de recherche du secteur public et des laboratoires du secteur industriel.
En 1991, le MRT a initié un nouveau programme de recherche intitulé "Evaluation *in vitro* de la néphrotoxicité médicamenteuse par l'utilisation de cultures primaires tubulaires proximales de lapin exposées à différents xénobiotiques" pour un budget de 1 MF. Participent à ce programme en cours de développement des laboratoires du secteur public et du secteur privé.
Pour 1992, une nouvelle action incitative portant sur "Les approches *in vitro* de l'étude de la toxicologie de l'appareil respiratoire" est prévue pour un montant de 1 MF.
Par ailleurs, il a été créé une sous-commission chargée de l'étude des méthodes alternatives, dans le cadre de la Commission nationale de l'expérimentation animale...
Enfin, un protocole d'accord sera très prochainement signé avec le Laboratoire national de la santé, afin d'accélérer la validation des méthodes alternatives. Cette validation est en effet nécessaire pour que ces méthodes puissent effectivement remplacer le recours à l'animal dans les procédures industrielles.

Retraités

Si vous désirez continuer à recevoir "l'INRA mensuel" après votre départ à la retraite, faites le nous savoir en indiquant à nouveau votre adresse même si celle-ci n'a pas changé.

INRA mensuel

TRAVAILLER A L'INRA

recherche suivants sont plus particulièrement concernés :

- séquençage génomique systématique comportant un grand morceau de génome de 0,5 méga-base au minimum ;
- étude de la séquence d'ADNc entiers ou de leurs fragments (étiquettes) ;
- cartographie génétique, physique et fonctionnelle ;
- bio-informatique ;
- innovations technologiques orientées vers l'étude des génomes.

Contact : Groupement de Recherches et d'Etudes sur les génomes, CNRS-CREG, 3 Cour de l'Image Saint-Jean, 91190 Gif-sur-Yvette. Tél : (16) 69 28 93 43. Fax : (16) 69 28 93 49.

Structure

Groupe de travail INRA sur la betterave

Dans le n° 57 d'INRA mensuel, Charles Putz annonçait dans la conclusion de son compte-rendu sur **Betterave 2001,** manifestation organisée par l'ITB, la constitution d'un groupe de travail INRA sur la betterave.

La première réunion de ce groupe a eu lieu le 5 février dernier à Dijon. Vingt chercheurs, sur la trentaine ayant déclaré leur intérêt, se sont retrouvés pour une journée intense d'information. Des exposés très brefs ont permis à chacun de savoir qui faisait quoi, de découvrir quelques résultats récents et les perspectives d'avenir des différents laboratoires. Ils étaient regroupés dans 3 domaines de recherche :

- agronomie et agrophysiologie ;
- phytosanitaire : pathologie végétale, phytopharmacie et zoologie ;
- amélioration génétique, y compris la génétique moléculaire.

Si certaines équipes ont l'habitude d'échanger des informations, du matériel biologique et d'effectuer des travaux en commun, il nous manquait à tous une connaissance globale de ce qui se fait à l'INRA sur cette espèce importante (avec des emblavements annuels d'environ 450.000 ha, la France est le 1er producteur de sucre de la CEE ; la betterave produit plus du tiers du sucre mondial).

Cette première rencontre, appréciée de tous, favorisera la mise en place de projets communs, et facilitera les dialogues avec l'industrie, les sélectionneurs privés et les instances professionnelles.

Le groupe a décidé de se retrouver annuellement. Un triumvirat, constitué de Jean Boiffin (agronomie, Laon), Charles Putz (pathologie grandes cultures, Colmar) et Bertrand Schweisguth (génétique et amélioration des plantes, Dijon) anime ce groupe. Le secrétariat est actuellement assuré par ce dernier (station de génétique et d'amélioration des plantes, BV 1540, 21034 Dijon Cedex), à qui toutes demandes d'informations, suggestions et marque d'intérêt peuvent être adressées.

Bertrand Schweisguth
Génétique et amélioration des plantes, Dijon

Nominations

Guy Paillotin, président de l'INRA depuis août 91 et administrateur général adjoint du Commissariat à l'énergie atomique (CEA), a été nommé par décret en conseil des ministres, mercredi 22 avril, président du centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD). Il succède à **Jacques Poly**, président du CIRAD depuis sa création en 1984. Jacques Poly est également vice-président du conseil général de l'Institut national agronomique de Paris-Grignon, membre du conseil de la Société des Caves de Roquefort et il est en outre, depuis mars 1991, conseiller d'État en service extraordinaire.

Guy Paillotin est nommé président du groupe "Recherche, technologie et compétitivité" XIème plan 1993-1997.

À compter du 2 avril **Jean-Pierre Poinsard** est nommé secrétaire général du centre de Nancy.

À compter du 15 avril **Jacques Bechaud** est nommé secrétaire général par intérim du centre de Poitou-Charentes, en remplacement de **Michel Kieffer**, parti en retraite.

Principales notes de services

- Recherche biomédicale. NS SJ n° 92-27 du 28 février 1992.
- Prime informatique. NS DRH n° 92-30 du 4 mars 1992.
- Concours internes de recrutement 1991. Résultats. NS DRH n° 92-31 du 12 mars 1992.
- Concours internes de recrutement des personnels ITA, session 1992. NS DRH n° 92-33 du 2 avril 1992.
- Taux des charges sur rémunération (fixés à 33 %). NS DRH n° 92-34 du 9 avril 1992.
- Sélection professionnelle. NS DRH n° 92-35 du 13 avril 1992.
- Nominations (secrétaires généraux de centre). NS SJ n° 92-36 du 21 avril 1992.
- Organisation de la gestion budgétaire et comptable (Nancy, Poitou-Charentes). NS SJ n° 92-37 du 21 avril 1992.

Prix



Slut

INRA Éditions a reçu le prix du **Spécialiste du livre universitaire et technique SLUT**, pour la qualité des informations et la qualité de la production. Ce prix récompense, tous les deux ans les éditeurs universitaires et techniques les plus méritants dans leur catégorie.

Cifre

Lors de la célébration du dixième anniversaire des CIFRE (Conventions industrielles de formation par la

recherche) à Paris, début février, le centre INRA de Dijon a reçu deux prix :
- **M. Kahane** pour ses travaux sur l'amélioration de l'oignon d'Auxonne (en collaboration avec la coopérative Coop d'Or) ;
- **Mme Rebeyrolle-Bernard** pour ses recherches sur la relation existant entre l'utilisation d'additifs à des matières plastiques et la formation de mauvaises odeurs dans des aliments réchauffés au contact de ces matières (en collaboration avec la Société Hoechst-France).

Cnerna 1991

Le prix **CNERNA 1991** attribué à la meilleure thèse par la commission "Nutrition et écologie microbienne chez les Poëcilothermes" a été décerné à Mme F. Gouillouy-Coustans : "Étude des effets de la carence en acide ascorbique chez le turbot". Ce travail a été réalisé au laboratoire IFREMER de Brest sous la direction de Jean Guillaume (INRA).

Formation

Écoles Chercheurs INRA

Le chercheur est confronté à des évolutions importantes qui se font sentir en particulier :
- au niveau de la pluralité des stratégies possibles pour résoudre un problème de recherche, du fait du développement de disciplines telles que la biologie moléculaire, les mathématiques appliquées ;
- au niveau des orientations scientifiques de l'institut qui ont mis un accent particulier sur l'environnement, la nutrition humaine ;
- au niveau des techniques et des méthodes avec le développement d'appareils et de méthodes de plus en plus sophistiquées.

Pour aider à ces évolutions, le service formation organise des écoles chercheurs à la demande de responsables scientifiques sur des thèmes pour lesquels ils ont identifié des besoins de formation. Ces écoles proposent :
- un temps de formation organisé avec des intervenants de qualité pour acquérir rapidement les connaissances nécessaires pour intégrer celles-ci aux raisonnements et approches déjà maitrisées par le chercheur ;
- un lieu de regroupement qui permette d'établir des contacts avec des collègues et avec les intervenants pour dialoguer et concevoir des collaborations éventuelles, des approches complémentaires.

Au cours du second semestre 1992, plusieurs écoles-chercheurs sont prévues :
- la **biologie moléculaire** est l'objet d'un effort particulier qui sera poursuivi en 1993 si les besoins continuent de s'en faire sentir. Le secteur des Productions Végétales est principalement concerné cette année avec deux écoles. La première traite des bases de la biologie moléculaire des plantes avec comme domaine d'application les interactions plantes-microorganismes. La seconde aura comme domaine d'application l'amélioration des plantes ; elle est organisée plus spécialement à l'intention des scientifiques et ingénieurs du Département d'Amélioration des Plantes. Enfin,



Nicotiana plumbaginifolia (sensibilité à l'indole acétamide de plantes exprimant un gène). Photo : Christine Camilleri.

TRAVAILLER A L'INRA

une troisième école devrait être organisée sur les outils du génie génétique. Elle permettra de présenter et pratiquer les techniques de base.

À la demande du Département de Nutrition Alimentation et Sécurité Alimentaire (NASA), il est prévu de réunir l'ensemble des chercheurs du département, pour assurer une formation aux **bases de la nutrition humaine**, discipline qui est peu enseignée en tant que telle dans les universités. L'objectif est de permettre à chaque chercheur quelle que soit sa spécialisation de situer ses recherches dans un contexte global.

Poursuivant l'action déjà entreprise en 1991, il sera à nouveau proposé aux chercheurs du secteur des IAA, une session de quatre jours sur les **plans d'expérience**.

Les calendriers établis pour ces actions sont les suivants :

• **"Biologie moléculaire des plantes : interaction plantes-microorganismes"**, 7-11 septembre 1992, 57160 Moulins-les-Metz. Date limite d'inscription : **22 juin 1992**.
Le Centre INRA de Nancy propose une école-chercheur (sous la responsabilité scientifique de Denis Tagu, microbiologie forestière), dont l'objectif est de familiariser aux techniques de la biologie moléculaire ceux qui n'ont pas eu l'occasion de les découvrir. Ceci dans deux buts :
- permettre à des équipes qui désirent orienter leur programme de recherche vers les outils moléculaires de faire le point des connaissances,
- permettre un meilleur dialogue entre des chercheurs molécularistes et non molécularistes travaillant sur une même problématique mais avec des approches complémentaires.
Les trois premières journées seront axées sur des approches générales de la biologie moléculaire (structure et expression des génomes, transformation génétique, application) et les deux dernières seront essentiellement consacrées à des exemples de l'utilisation de la biologie moléculaire comme aide à la compréhension des relations plantes-microorganismes. La description des méthodes de biologie moléculaire ne fera pas l'objet de présentation spécifique. Cependant, il sera demandé à chaque conférencier de rappeler succinctement les techniques utilisées.
Contact : Michelle Cussenot, Nancy. Tél : (16) 83 39 40 41. Fax : (16) 83 39 40 69.

• **"Biologie moléculaire et amélioration des plantes"**, 30 novembre - 4 décembre 1992, dans le sud de la France.

• **"Nutrition humaine"**, 5-10 octobre 1992, Lyon.

• **"Les plans d'expérience dans les IAA"**, 21-25 septembre 1992, Dijon.

Les informations détaillées sur chacune de ces écoles sont diffusées par les responsables formation des centres, par les départements concernés et éventuellement directement aux chercheurs. De plus les écoles sont annoncées dans l'INRA mensuel.

Pascaline Garnot

Académie des Sciences

• **"Sur les Agrégats"**, Catherine Brechignac (CNRS), 1 juin 1992.

• **"Progrès récents en RMN des protéines"**, J. M. Lhoste (INSERM), 22 juin 1992.

• **"Les apports des études des réseaux neuronaux simples à la neurobiologie fonctionnelle"**, M. Moulins (Université Bordeaux I), 6 juillet 1992.

Ces conférences ont lieu à l'Académie des Sciences, 15 heures, Grande salle des séances, 23 quai Conti, 75006 Paris. Tél : (1) 43 26 66 21 poste 141.

Prévention

Forum "Sciences et Sécurité", 9-11 décembre 1992

Dans le cadre de l'année européenne pour la sécurité, l'hygiène et la santé sur le lieu de travail, le CNRS, en liaison étroite avec différents organismes de recherche, publics et privés, français et étrangers, dont notre Institut, organise un forum Sciences et Sécurité au Conseil de l'Europe, Strasbourg les 9-10 et 11 décembre 1992.

Au cours de ce forum, il est envisagé de répondre à différentes questions telles que :

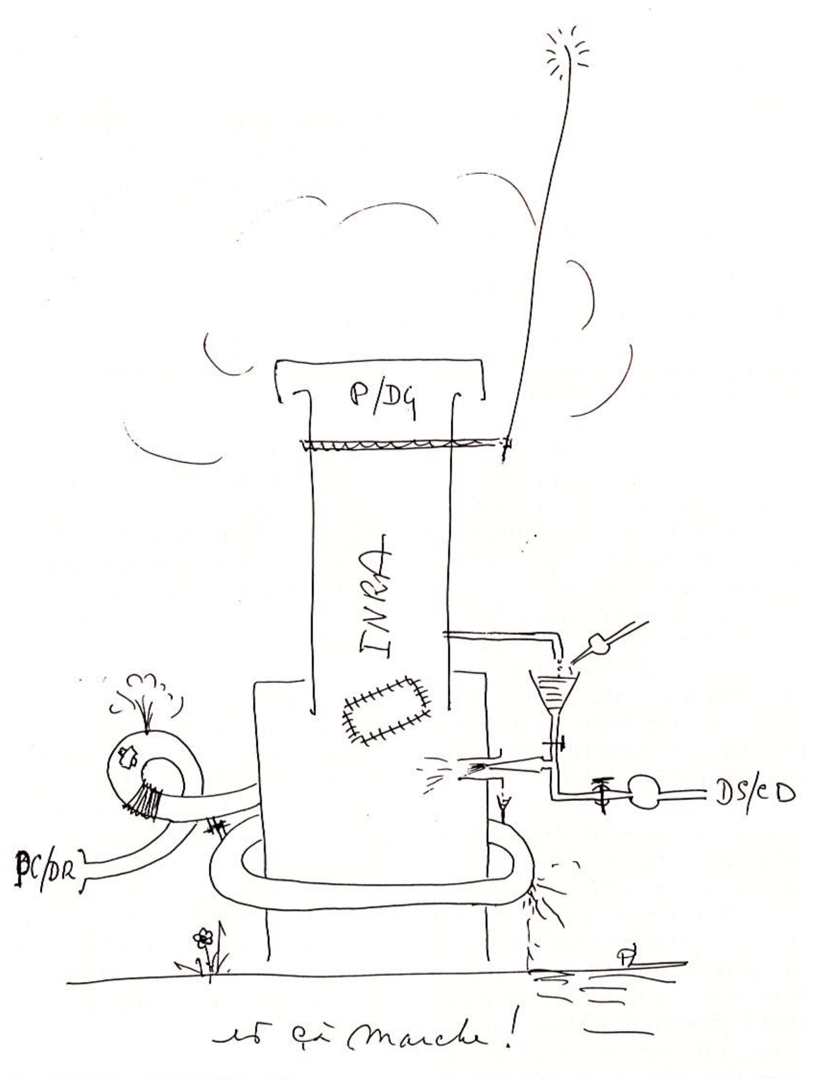
• Comment éviter, dans les travaux de recherche, des accidents imprévisibles ?
• Comment éviter les effets néfastes à long terme ?
• Les activités de recherche ne se distinguent peut-être pas des autres activités humaines, toutes faillibles ; mais, réalisées par des acteurs plus "experts", leurs défauts sont moins excusables. Suffit-il alors de réglementer ?
• Comment prévenir, contrôler, responsabiliser, sans sacrifier le progrès à des craintes irraisonnées, mais sans en utiliser le prétexte pour justifier le mépris des risques courus par les chercheurs... mais aussi par les autres ?

L'organisation des journées s'articule autour de **quatre ateliers** portant sur les problèmes spécifiques à des domaines comme la physique, la chimie, la biologie et les applications médicales, le travail avec des produits radioactifs.

Ces problèmes seront abordés non seulement sur le plan technique, mais aussi sur les plans sociologique, psychologique, réglementaire et de l'enseignement ; leur aspect médiatique ne sera pas oublié.

À l'issue des travaux, des propositions concrètes devraient être formulées pour la réduction des risques courus par les personnels et le public, par l'amélioration de la formation, de l'information, de la réglementation et son adaptation.
Contact : Inspection générale d'Hygiène et de Sécurité, CNRS, BP 20, 67037 Strasbourg Cedex 2. Tél : (16) 88 28 67 31. Fax : (16) 88 28 67 13 ou 88 28 09 90.

Nathalie Locquet ■



Condensé graphique de discussions

sur les problèmes d'interférence et de communication entre composantes verticales et horizontales d'un ensemble complexe

DS/CD

C'est le côté sophistiqué de la machine. On y remarque des appareils très compliqués tel que robinet, entonnoir et même quelque chose qui ressemble à une trompe (drôle de nom pour un appareil scientifique !). En réalité, il s'agit d'un dispositif intermédiaire entre la lance à incendie et le vaporisateur nasal. En fait, c'est un injecteur.

L'ensemble vise en effet à instiller dans la machine l'élixir des Révérends Pères DS et CD, concentré aux vertus extraordinaires bien que toxique à haute dose.

On doit remarquer qu'il s'agit, dans ce secteur de la machine, d'un système fondamentalement vertical, la pièce maîtresse, l'entonnoir ne pouvant fonctionner de façon satisfaisante, que dans cette seule position. Quant à l'origine exacte de l'élixir, on se perd en conjectures...

PC/DR

C'est le dispositif le plus à gauche sur la figure. On peut le décrire comme un tuyau tordu, percé et rafistolé de façon manifestement hâtive. En toute rigueur, il devrait être horizontal... Il véhicule un fluide gazeux. Notez la différence (et sans doute la complémentarité) avec le dispositif DS/CD. Dûment analysée, la nature de ce fluide révèle les plus grandes analogies avec le vent.

Tel que représenté sur la figure, le dispositif n'est accessible qu'à un seul PC/DR à la fois. Si plusieurs (ou *a fortiori*, la totalité des PC/DR) voulaient en même temps souffler dans le dispositif, on imagine la complexité de l'embouchure... Le progrès ne s'arrêtant jamais, une telle embouchure (prototype n° 000) est à l'étude.

Tuyau circulaire

C'est l'une des énigmes de la machine. Il en fait le tour sans y pénétrer vraiment. Branché (fort mal) sur PC/DR, il recueille les fuites des DS/CD, mais le mystère reste entier concernant sa signification fonctionnelle. Il laisse échapper à son tour quelques émanations inquiétantes et qui sait, polluantes.

Un examen minutieux permettrait de déceler plusieurs de ces dispositifs. Pour des raisons de lisibilité du schéma, un seul a été représenté.

À l'inverse des autres constituants de la machine, ce tuyau n'a pas été précisément nommé, mais certains auraient tendance à y voir une représentation de l'animal mythique bien connu : le serpent qui se mord la queue. Peut-être n'est-il là qu'à titre ornemental ou en tant que prolifération hypertélique du système ?

La tour P/DG

C'est à l'évidence le coeur même de la machine et sa seule composante visible de loin. Elle porte des traces de réparations récentes, mais qui visiblement, ont été conduites selon les règles de l'art en vigueur dans le monde complexe de la chaudronnerie politico-économico-scientifico-agronomique.

Elle fonctionne de nouveau à plein régime et répand ses nuées bienfaisantes sur les campagnes environnantes ou lointaines (toujours l'effet de vent...).

À noter que la tour P/DG est équipée d'un dispositif ultra moderne (antenne réceptrice) qui recueille directement les fluides célestes (?). On s'active à la transformer en antenne émettrice, susceptible nous promet-on d'émettre en clair...

Et ça marche !

Exclamation d'évidence, quasiment redondante mais parfaitement synoptique et conclusive.

Il suffit de voir la petite fleur qui n'en finit pas d'éclore, au pied même de la machine.

Pierre Laviolette
Délégué régional Rhône-Alpes

Lexique :
DS : direction scientifique
CD : chef de département
PC : président de centre
DR : délégué régional
P : président
DG : direction générale

Projet d'établissement "Quand la direction générale prend ses désirs pour la réalité"

Nous n'avons pas pour habitude de nous exprimer dans le bulletin INRA, toutefois Mr Bichat nous semble avoir dépassé la mesure. Nous souhaitons donc que cette lettre soit publiée intégralement dans "INRA mensuel" comme droit de réponse.

Observateurs de ce qui a été organisé autour de la consultation du projet d'établissement, chacun à notre niveau, dans notre centre, nous avons constaté que Mr Bichat prend un peu ses désirs pour la réalité dans l'avant-propos publié dans "INRA mensuel" n° 8 (février 1992). Citons quelques exemples *"je crois pouvoir écrire... un assez large consensus sur l'analyse stratégique proposée par la Direction Générale"*. Le moins que l'on puisse dire est que s'il y a consensus, celui-ci reste totalement à démontrer. Il n'est qu'à lire les pages qui suivent de ce dossier où percent, extrêmement nombreuses, les critiques et, au minimum, l'absence d'illusions sur ce soit-disant projet, donc consensus de qui avec qui ?

Les discussions dans les laboratoires (quand elles ont eu lieu), dans les départements, dans les centres n'ont rassemblé qu'une part extrêmement minoritaire des personnels. Souvent les réunions étaient constituées des responsables hiérarchiques (d'équipe, de laboratoires, de centre, ...) sur lesquels une pression importante s'exerçait, soit de la part de la Direction Générale elle-même, soit des cellules d'animation qu'elle avait suscitées. Malgré cela, les conclusions sont extrêmement critiques.

Notre présence, notre pratique, les discussions que nous avons eues sur les centres montrent qu'en réalité les personnels des catégories B et C, une bonne partie des ingénieurs, un volumineux noyau de chercheurs se désintéressaient totalement de la discussion du projet, menée par quelques décideurs ou managers new look plutôt regardés avec curiosité et étonnement par l'immense majorité des agents. De là à dire qu'il y avait consensus, ...

Continuons :

"Au niveau des propositions, certaines recueillent une très large approbation comme par exemple la mise en place d'une politique générale d'évaluation collective ou encore celle de l'entretien annuel de chacun avec son responsable direct".

Là franchement le culot est à son comble ! Le dossier précise lui-même (page 11) "que *la crédibilité de la consultation fût affaiblie par un certain nombre d'événements... survenus parallèlement"* et la note de service sur l'évaluation collective est citée en exemple... Ce sujet n'a été discuté, s'il a été discuté, que très vaguement tandis que la note de service était déjà rédigée... alors écrire qu'elle a été largement approuvée est un mensonge éhonté.

Il en est vraisemblablement de même pour l'entretien annuel où la direction et ses représentants n'ont cessé de jouer sur un besoin réel des ITA : qu'on les considère, qu'on leur parle, qu'on tienne compte de leurs avis, ce qui à nos yeux et jusqu'à plus ample informé (on s'est bien gardé de les consulter sur l'entretien annuel tel qu'il figurait dans le texte proposé au Comité Technique Paritaire du 21 février 1992) n'implique pas un accord de principe sur une évaluation annuelle, ce que sous-tend le dernier projet de la direction générale.

Le doute des personnels sur ce genre de procédure transparaît au travers des réflexions sur l'évaluation quadriennale qui *"si elle n'est pas rejetée a priori, suscite beaucoup d'interrogations"* (page 26). Manière pudique et administrative de dire que tout cela ne va pas de soi pour la plupart des agents.

Notre impression globale est qu'il n'y a eu adhésion aux projets de la Direction Générale que de la part de ceux dont c'est la fonction de faire adhérer les personnels aux objectifs de la hiérarchie et encore l'enthousiasme de la hiérarchie intermédiaire reste-t-il très hypothétique si l'on se reporte à ce que nous avons nous-mêmes constaté, voire *"la synthèse des contributions des centres"* (page 15 et suivantes)... Malgré les divers filtres interposés ça et là dans les discussions, les critiques qui percent ne portent pas sur des points de détail mais sur l'ensemble de la politique scientifique et humaine de la Direction Générale. Ainsi *"l'extension de la gestion par projet ou la création de grandes unités... suscitent des craintes ou des réserves".*

Malgré tout cela Mr Bichat affirme *"le bilan de cette expérience est globalement positif"* alors qu'une lecture totalement différente du rapport de synthèse conduit à l'opinion radicalement inverse : peu de participants, débat piégé, rejets des points forts du projet, ...

Les soussignés ont considéré que participer au débat sur le projet d'établissement, c'était permettre à la Direction de l'INRA de pouvoir alléguer que ce débat a eu lieu (alors qu'il n'a existé qu'au sein d'une minorité d'initiés ou de convaincus) et surtout de lui permettre de piocher ça et là dans les divers procès-verbaux les idées ou réflexions allant dans son sens, la confirmant dans ses propos, la confortant dans sa démarche.

Ce fut une consultation sur le mode "on vous demande votre avis, on n'en tiendra pas forcément compte"... Mais, on pourra toujours se vanter de vous l'avoir demandé... ce qui, effectivement, n'est pas fréquent.

C'est pourquoi les soussignés prétendent avoir eu raison de ne pas participer à cette consultation alibi d'autant que certains d'entre-eux en toute bonne foi avaient commencé à y participer pour finalement se rendre compte que toutes les décisions importantes, cruciales pour l'avenir de l'INRA et de ses personnels, étaient, de fait, non soumises au débat : GIE Groupes Sanguins, GIP Nutrition Humaine, note de service sur l'évaluation collective, note de service sur l'entretien annuel, délocalisations, schéma directeur scientifique de l'INRA... ■

C. Boeuf (Clermont-Ferrand),
P. Bolifraud (Jouy),
C. Bressot (Montpellier),
F. Bruzau (Bordeaux),
N. Carro (Toulouse),
J. C. Collin (Poligny),
L. Combe (Thiverval-Grignon),
A. Degas (Jouy),
M. T. Gozzelino (Jouy),
S. Huet (Jouy),
M. Lafarge (Clermont-Ferrand),
M. Lavialle (Jouy),
M. Massoud (Jouy),
A. Pointillart (Jouy),
F. Provot (Tours),
A. Roques (Orléans),
A. Roustan (Toulouse),
B. Roux (Paris),
M. Suschetet (Dijon),
P. Tillard (Montpellier),
J. C. Valette (Avignon).

2 avril 1992

Promenade botanique jusqu'en 1789
à travers les ouvrages anciens de la bibliothèque de l'INRA Paris

Page Blanche



Pin. Traité d'Histoire Naturelle. E. d'Orbigny, 1858. Photo : Philippe Dubois.

Lorsque, aux alentours des années 1770, Jean-Jacques Rousseau s'attachait à jeter les bases d'un dictionnaire élémentaire des termes de botanique, il tentait de remédier à une grave lacune. Il faisait d'ailleurs remarquer lui-même que la botanique, jusqu'à la fin du XVIIIème siècle, véritable Tour de Babel, s'était égarée longtemps dans l'étude même de son objet.

En effet, celle-ci ne fut regardée pendant des siècles que comme une partie de la médecine. On ne s'attachait dès lors qu'à trouver ou à supposer des vertus aux plantes ; négligeant l'étude des plantes elles-mêmes. Cette fausse manière d'envisager la botanique en a longtemps rétréci l'étude au champ clos des plantes usuelles. Encore, ces plantes elles-mêmes ont été mal étudiées puisque l'on ne considérait que les substances qu'elles produisaient et non leur organisation. La recherche de l'époque était, en fait, une recherche sur les simples. Tous ceux qui se piquaient d'étudier les plantes ne connaissaient, en général, que celles de leur province ou de leur canton. Leurs noms étaient différents d'un lieu à l'autre. Et pourtant, que d'ouvrages, prétendument savants

ont jalonné ces siècles : de Myrepsus à Hildegarde en passant par Suarto et Villanova. Puis vient la Renaissance ; l'on n'observa plus les plantes que dans les anciens livres : tout était dans Aristote (384-322 avant JC) et dans Galien (131-201) ; Pline (23-79 après JC) et Dioscoride (75 après JC) constituaient les références uniques et dogmatiques. On niait l'existence même d'une plante si Dioscoride n'en avait pas parlé. Matthiole (1650) et Du Pinet (1710) commentèrent, traduisirent, illustrèrent ces ouvrages. Mais l'extrême désordre des nomenclatures, la mésentente entre médecins et herboristes, la multiplicité des noms pour une même plante, donnèrent des lettres de noblesse à l'observation "in situ" : l'iconographie, indispensable à l'identification, devint la base à partir de laquelle purent enfin s'édifier les prémices d'une véritable science botanique. Cesalpin (1540), Cessner, Cordus esquissèrent des éléments méthodiques ; l'on commença à séparer les espèces et les genres, chacun selon sa propre manière. Cela donna lieu, pendant tout le XVIème et XVIIème à des confusions telles qu'une longue phrase, voire une période écrite en latin, devenaient nécessaires pour expliquer de quelle plante il était question. Voici, par exemple, notre pissenlit commun : *"Dens Leonis qui Pilosella folio minus villoso : Doria quae Jacobea orientalis limonii folio : titanokeratophyton quod litophyton marinum albicans..."*. Et c'est l'une des plus courtes ! (Plukenet in Amalg p. 137).

Heureusement pour la botanique, le XVIIème siècle vit se concrétiser une tentative sérieuse de mise en ordre par les frères Jean et Gaspard Bauhin qui lui consacrèrent toute leur existence. Ils parvinrent à rassembler, dans une histoire universelle des plantes, la liste exacte et exhaustive de toutes les plantes connues et de tous leurs synonymes ; ce qui s'avérera être l'ouvrage le plus précieux destiné à établir les correspondances entre tous les auteurs. Allant plus loin, Herman, Rivin, Ray, construisirent également des méthodes de classement jusqu'à l'avènement de Tournefort qui rangea le premier, systématiquement, tout le règne végétal, réforma les nomenclatures existantes et combina la sienne avec celle de Gaspard Bauhin. Hélas, la tentative de Tournefort (1690) n'aboutit pas à simplifier les appellations des plantes ; elles s'alourdirent encore. C'en était fait de la botanique, devenue totalement insupportable, pédante et ridicule.



Crocus sativus. Lettres sur la Botanique. J.J. Rousseau, 1770. Planches de redouté. Photo : Philippe Dubois.

Enfin, Linné vint (1707-1778) ! Plein de son "système sexuel" et des vastes idées qu'il lui avait suggérées, il forma le projet d'une refonte complète que personne n'osait plus tenter. Il en prépara les règles dans son "species". Il supprima parfois, conserva quelquefois, corrigea souvent, simplifia toujours, réunit, divisa, et obtint ainsi pour la première fois une langue claire, commode et nécessaire aux botanistes. Bien entendu, comme toute innovation importante, l'oeuvre de Linné suscita des controverses, des jalousies, des résistances, des passions. Haller (1750), Adamson (1760), Grantz (1755), à des degrés divers, se ruèrent sur ce pauvre Linné, le rejetant complètement ou l'ignorant avec mépris. Ceci posé, des botanistes sérieux jalonnèrent tout le XVIIIème. Hales à Londres en 1727 avec sa "statique des végétaux" où il expérimenta la nutrition et la respiration des plantes ; La Baisse en 1733 et ses expériences sur la "moëlle" et la sève ; Duhamel et sa "physique des arbres" (1758) ; H. de Saussure (1762) observa le fonctionnement de l'épiderme des végétaux et de leurs feuilles : il décrivit les "stomates" ou pores. Van Marum (1773) étudia le mouvement des fluides dans les végétaux. Prestley en 1780 mit en évidence les échanges gazeux entre la plante et l'air sous l'effet du soleil. Helwig, exécuta d'importants travaux sur les cryptogames.

La fin du XVIIIème siècle fut couronnée par le très modeste et très savant Bernard de Jussieu, qui n'aurait jamais osé présenter au public ses travaux, si Louis XV ne l'avait chargé, en 1759, de créer un jardin botanique à Trianon. Ceux-ci furent, en fait, divulgués par Antoine-Laurent de Jussieu qui fit paraître, en utilisant la méthode de son oncle Bernard, en 1789, le *"Genera plantarum"*, immortel ouvrage qui, suivant le témoignage de Cuvier eût la même influence sur les sciences naturelles que les travaux de Lavoisier sur la physique.

Je ne peux clore ce bref aperçu sans citer quelques savants botanistes qui approfondirent des domaines adjacents : Ludwig qui réforma la phytologie, Lamark qui publia en 1778 son système dichotomique et rédigea la partie botanique de l'Encyclopédie, Gaestner qui, avec sa "Carpologie" en 1789 étudia la structure des graines et des fruits, De Candolle (1778-1841) édita sa "flore française" et son "prodromus".

Le siècle des Lumières s'acheva, pour la botanique, avec la mise en oeuvre d'outils considérables qui permettront à la classification de s'affiner, à la botanique descriptive de se préciser, à l'anatomie végétale d'éclore, à la physiologie végétale de jeter ses bases, à la géographie botanique de s'épanouir et à l'iconographie botanique d'être à son apogée.

Jean-Claude Bousset
sous-directeur de l'INRA ■

Nota : la plupart de ces ouvrages se trouvent à la bibliothèque de l'administration centrale de l'INRA. Ils peuvent être consultés. Des copies de planches et de textes peuvent être réalisées.

Le secteur Environnement physique et Agronomie



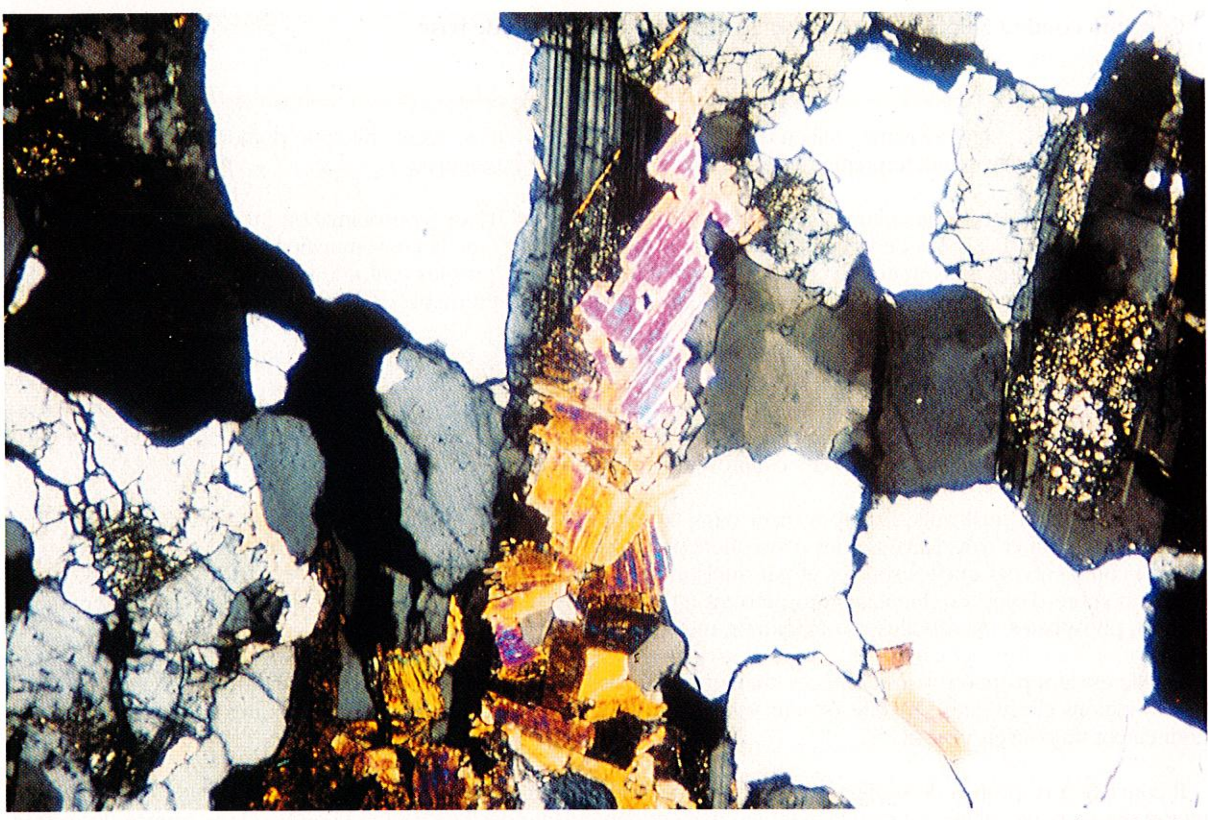


Photo : C. Le Lay.

Du Milieu Physique à l'Environnement Physique

La transformation de l'intitulé du Secteur "Milieu Physique et Agronomie" en "Environnement Physique et Agronomie" exprime une volonté explicite des départements de recherches qui le composent (Agronomie, Bioclimatologie, Biométrie et Science du Sol), de développer dans leur domaine de compétence, des programmes de recherches relatifs à la sauvegarde de l'environnement et de la qualité des ressources du milieu naturel.

Cela ne signifie pas pour autant l'abandon des recherches sur l'optimisation de la production des couverts végétaux, mais ces dernières devront être poursuivies de manière équilibrée avec l'étude des relations entre agriculture et composantes de l'environnement sur lesquelles les processus de production agricole peuvent avoir une influence positive ou négative.

Les trois composantes essentielles du milieu naturel dans lesquelles s'inscrit l'activité biologique et qui assurent son développement à la surface de la planète, sont l'eau, les sols et l'atmosphère.

La gestion de l'espace agricole et forestier et les pratiques sous-jacentes, ont une influence directe sur l'état de ces composantes et, en retour, l'altération ou la modification de celles-ci peuvent être lourdes de conséquences sur la qualité, la persistance et la diversité des espèces vivantes.

Les recherches doivent permettre de déterminer les effets probables de tel ou tel type d'utilisation agricole du milieu, dans sa répartition spatiale et ses modes de production, sur l'ensemble eau - sol - atmosphère, considéré comme un tout indispensable à la pérennité des espèces vivantes et au maintien durable de conditions de vie satisfaisantes pour l'homme.

Ce choix conduit à définir quatre axes majeurs de recherches de base :

- *L'eau*

Constituant de la matière vivante, milieu d'accueil biologique, vecteur et agent chimique primordial, l'eau est quantitativement et qualitativement le premier facteur limitant de l'activité biologique.

Lorsque l'on sait que l'agriculture est le principal consommateur d'eau (consommation au sens strict, c'est-à-dire sans restitution) - dans le cas de la France l'agriculture représente 44 % de la consommation nette totale (selon le rapport Mangin du Conseil Économique et Social) - et que les pratiques agricoles sont une incontestable source de pollution des eaux circulantes et des réserves, on mesure le caractère incontournable de la recherche sur cet élément.

Pour les aspects quantitatifs, l'accroissement des connaissances sur le cycle de l'eau (notamment le fonctionnement des "systèmes hydriques" et "climatiques"), la compréhension des besoins de la plante par rapport à son cycle végétatif et à son milieu de développement, sont des bases indispensables qui devraient permettre une meilleure valorisation des ressources en eau par la maîtrise des itinéraires techniques, le contrôle de l'irrigation et du drainage, et, également, par une meilleure adaptation des cultures aux conditions de milieu.

Pour les aspects qualitatifs, il faut avancer dans la compréhension des processus d'acquisition de la composition chimique de l'eau et dans l'analyse des conséquences de cette composition sur l'activité biologique (terrestre ou aquatique) : comment, par quelles sources et par quels mécanismes, l'eau peut-elle s'enrichir, et parfois s'appauvrir, en un certain nombre d'espèces chimiques qui peuvent être considérées comme toxiques au dessus de seuils déterminés : nitrates, phosphates, micropolluants organiques, métaux lourds... ?

Quelle est la répartition de ces espèces chimiques dans les eaux, compte tenu de la localisation de ces dernières et des conditions climatiques ? Quelle est leur variation saisonnière, leur relation avec les pratiques agricoles, et le fonctionnement du couvert végétal... ?

Il convient à ce propos de souligner la très forte dépendance du qualitatif par rapport au quantitatif, car la concentration des eaux en solutés est évidemment étroitement dépendante des flux d'eau qui arrivent à la surface des sols et qui les traversent à un moment donné.

- *Les sols*

On pourrait établir un certain parallélisme entre l'eau et les sols. En effet, les sols sont à la fois source de constituants importants de la matière vivante (éléments minéraux) et milieu d'accueil biologique (micro, méso et macrofaunes, végétaux) ; s'il est vrai que la vie peut se développer sans les sols, on imagine mal que les grandes espèces végétales, les grands couverts et la diversité biologique dont ils sont le support, puissent s'en affranchir.

Les sols remplissent encore d'autres fonctions de natures physique et physico-chimique : milieu de filtrage et de transferts, milieu d'échanges et de transformations chimiques, milieu de stockage (eau, espèces chimiques minérales et organiques).

Les considérations d'ordre quantitatif ne sont pas de même nature, ni de même ampleur que pour l'eau, et elles sont de toute manière très liées à des caractéristiques qualitatives (localisations géographique et climatique, propriétés intrinsèques).

Ce sont surtout les aspects qualitatifs en termes de propriétés et de fonctionnement qui peuvent être l'objet de modifications, d'altération ou de dégradation, dont les conséquences biologiques et environnementales peuvent être considérables.

On peut citer pour mémoire le caractère désastreux des dégradations physiques qui conduisent à l'érosion ou les conséquences sur la qualité de l'eau d'une mauvaise maîtrise du cycle de l'azote.

La connaissance fine des interactions entre activités biologiques (notamment microbienne et racinaire), caractéristiques physiques et fonctionnement physico-chimique est à approfondir prioritairement ; car elle est la base d'une analyse et d'une évaluation correctes des effets des pratiques agricoles sur les sols.

L'autre volet des recherches sur les sols, à une toute autre échelle, doit porter sur l'identification et l'évaluation de leurs différentes fonctions dans l'environnement : transfert et stockage de l'eau, épuration, nutrition des végétaux, structuration des paysages, composante des écosystèmes, ...
Cela pourrait d'une part, permettre un zonage des sols en termes de facteurs limitants par rapport à différentes utilisations possibles, et, d'autre part, donner lieu à une estimation des impacts de tel ou tel type d'utilisation sur certaines de leurs fonctions.

Cette approche est nécessaire dans la perspective d'une bonne gestion du territoire.
Un certain nombre de tentatives ont déjà été faites dans ce sens, mais des progrès conceptuels et méthodologiques sont encore nécessaires pour passer à un stade opérationnel.

• *L'atmosphère et le climat*
L'atmosphère, comme l'eau et le sol, est un milieu de transferts, et d'échanges (énergie, eau, espèces chimiques, espèces vivantes).
Les variations de sa composition et de ses paramètres purement physiques (température, pression, diffusion et transmission du rayonnement solaire...) sont des déterminants biologiques fondamentaux.
La sensibilité actuelle au problème de l'effet de serre traduit bien l'importance de cette composante essentielle de l'environnement du vivant.

Les recherches doivent se poursuivre et se développer dans trois directions :
• l'étude du rôle direct des facteurs physiques et de la composition de l'atmosphère sur le végétal (croissance, développement, production) et les effets de leurs variations, notamment dans les cas d'accroissement anormal de teneurs en CO_2, NH_4, N_2O, ...
D'une manière plus générale, les recherches sur la nature et l'évaluation des facteurs de stress d'origine atmosphérique doivent être développées ;
• l'étude de l'action du système climat - atmosphère dans le cycle de l'eau aux échelles locales et régionales ;
• l'étude du rôle du milieu atmosphérique dans la dissémination des espèces chimiques (polluantes et/ou utilisées pour le traitement du couvert végétal) et biologiques (notamment pathogènes ou parasitaires).

• *L'intégration dans une perspective biologique*
Il est clair que par rapport aux trois composantes eau - sol - atmosphère, la plante est l'organisme vivant intégrateur par excellence, et par conséquent, l'indicateur privilégié des disfonctionnements de l'environnement physique et physico-chimique du vivant.

La plante est un intégrateur local au niveau de l'individu et spatial au niveau du peuplement ; on ne peut donc pas dissocier l'approche de l'environnement telle que nous la proposons, de l'étude du comportement de la plante entière et du peuplement végétal ; cela est d'autant moins possible que ce dernier est un acteur du fonctionnement de l'ensemble eau - sol - atmosphère, et, en quelque sorte sa quatrième composante.

La programmation scientifique du secteur EPA

L'étude de l'état et du devenir des composantes physiques du milieu et la compréhension de leurs interactions avec le couvert végétal cultivé est bien au coeur du projet scientifique "Environnement" que nous proposons pour le Secteur "Environnement Physique et Agronomie".

Le progrès des connaissances selon les axes définis précédemment incombe très largement à chacun des départements du Secteur ; il faut toutefois signaler le statut particulier du département de Biométrie dont les objectifs dépassent le cadre du Secteur EPA ; cependant sa présence dans ce dernier est un atout incomparable, car l'outil mathématique est indispensable à l'analyse et à la modélisation des systèmes complexes sur lesquels travaillent la plupart des unités du Secteur.

La valorisation des compétences et des acquis des départements du Secteur, pour répondre aux problèmes de gestion contrôlée dans l'espace et dans le temps des productions végétales cultivées, passe par une coordination renforcée des thématiques propres à chacun d'eux. Dans ce but, seront mis en oeuvre quatre grands programmes sectoriels à caractère finalisé, transversaux aux départements et respectant un bon équilibre entre les deux orientations majeures du Secteur : l'Agronomie et l'Environnement Physique.

Ces programmes, établis en principe pour une période de huit ans, avec une évaluation à mi-parcours, seront pris en compte dans les schémas directeurs des départements et constitueront un élément important de la préparation et de la mise en oeuvre des budgets annuels.

Les grands programmes retenus pour la période 1992 - 2000 sont les suivants :

• *Valorisation et protection des ressources en eau*
Les recherches entreprises à l'INRA doivent fournir des méthodologies et des modèles, susceptibles de favoriser l'économie de l'eau en agriculture, et de permettre la mise en oeuvre de moyens de lutte efficaces contre la dégradation de la qualité des eaux superficielles ou profondes.



Parmi les différentes voies possibles pour atteindre ces objectifs, on peut citer notamment :
• une meilleure utilisation du réservoir sol ;
• l'adaptation des productions agricoles aux caractéristiques pédoclimatiques et physiographiques du milieu ;
• l'utilisation raisonnée de la fertilisation et des traitements des cultures ;
• l'amélioration des performances du couvert végétal.

• *Conduite et organisation spatiale des couverts végétaux cultivés*

L'insertion des pratiques agricoles dans l'espace géographique introduit des discontinuités et des hétérogénéités aussi bien dans l'organisation des paysages que dans le fonctionnement du milieu, notamment aux plans hydrique et climatique.
Le maintien d'un environnement de qualité et la conservation des ressources du milieu, tels que les sols et l'eau, exigent donc un mode de gestion des productions agricoles adapté, dans le temps et dans l'espace, aux caractéristiques de fonctionnement du milieu physique.

Les différents volets de ce programme sont :
• l'identification et l'évaluation des contraintes de gestion de milieu (protection des sols et de l'eau, maintien des écosystèmes...) ;
• le choix des productions adaptées à ces contraintes ;
• la répartition spatiale et temporelle des cultures ;
• le mode de conduite des cultures (itinéraires techniques).

• *Évaluation et maîtrise des contraintes biologiques et physiques de l'optimisation de la production végétale*

La production agricole à "faible intrant" est souvent présentée comme la solution à tous les problèmes d'atteinte à l'environnement dont on accuse l'agriculture. Cette approche est généralement associée à celle d'extensification, d'agriculture intégrée ou biologique et opposée à l'agriculture intensive considérée comme responsable de tous les maux.

Or, si l'on prend l'exemple des pollutions d'origine agricole (nitrates, pesticides,...), ce sont moins les niveaux d'intrants qui sont importants, que les excédents par rapport aux besoins réels de la culture et le devenir de ces excédents dans le milieu. Ce qui est fondamental est donc d'évaluer ce qui est rejeté vers le milieu par une culture au cours d'un cycle végétatif et l'état dans lequel se trouve ce milieu après un cycle de production.



Photo : Yves Le Bissonnais.

Il faut donc développer les recherches sur la connaissance et l'évaluation des "variables de sortie" d'une culture ; émissions gazeuses, résidus organiques et minéraux, résidus phytosanitaires, état physique et biologique du sol,... qui vont en fait déterminer les variables potentielles d'entrée dans l'environnement, auxquelles on devra opposer la capacité de régénération du milieu (très variable selon les conditions pédoclimatiques, édaphiques et physiographiques).

L'identification de ces variables potentielles d'entrée dans l'environnement devrait permettre de mieux gérer les productions dans l'espace et dans le temps et de limiter en grande partie les risques pour l'environnement.

Cette démarche devrait montrer qu'il n'y a pas d'opposition fondamentale entre la recherche de niveaux élevés de production et la réduction des risques pour l'environnement.

- *Écodynamique des substances à caractère polluant*

Un certain nombre de substances chimiques sont apportées dans le milieu par les pratiques agricoles ; cependant, la mobilité et la durée de vie de ces substances sont extrêmement variables et, par conséquent, les risques d'effets indésirables pour l'homme et les espèces vivantes.

Certaines d'entre elles méritent une attention particulière car on peut les retrouver à des niveaux de concentration parfois élevés dans les chaînes alimentaires (en y incluant l'eau) : pesticides, métaux lourds, nitrates, substances de croissance...

Il faut donc étudier les sources, les processus de transport (par voie liquide, aérienne, particulaire), ainsi que les mécanismes de transformation et de concentration éventuelle de ces substances dans le milieu et dans les organismes vivants.
Dans un passé récent, l'accent a été mis très largement sur les nitrates, il faut développer rapidement les recherches sur les autres polluants potentiels.

Il va de soi que ces programmes, bien que très centrés sur le Secteur EPA, ont une vocation d'ouverture intersectorielle affirmée.

Jean Mamy
Directeur Scientifique du secteur EPA ■

Il ne s'agit pas ici de l'ensemble des travaux de l'INRA sur la dormance, mais de ceux concernant les semences de certains arbres forestiers. Par ailleurs, des recherches sont en cours par exemple à Clermont-Ferrand (équipe du laboratoire de physiologie intégrée de l'arbre fruitier) sur la dormance des bourgeons d'arbres fruitiers (noyer, pêcher, pommier...). En Avignon, sur la dormance du fraisier ; à Versailles, une approche génétique et moléculaire originale est entreprise pour comprendre les mécanismes de la régulation de la dormance des semences.

Le Point

Lever la dormance des graines forestières

Nouvelles voies dans le traitement des graines dormantes de certains feuillus : hêtre, frêne, merisier

Pour produire des semences forestières de qualité, nous devons tenir compte des caractéristiques qui les distinguent des plantes de grande culture.



Photo : Philippe Dubois.

Caractéristiques des semences forestières

Tout d'abord les fructifications des arbres sont très irrégulières, parfois espacées de cinq à sept ans (cas du chêne et du hêtre en certaines régions). Dès lors, un approvisionnement régulier des pépinières implique la conservation des graines sur plusieurs années, tout en préservant leur état sanitaire et leur pouvoir germinatif.

En second lieu, les graines récoltées offrent une grande diversité génétique qui assure la pérennité des peuplements en dépit des aléas climatiques ou des agressions auxquels ils sont soumis tout au long de leur existence. Malheureusement, cette diversité se traduit aussi par une forte hétérogénéité de la germination des semences.

Enfin, les graines forestières et en particulier celles des espèces feuillues présentent souvent des phénomènes de dormance qui s'opposent à leur germination et nécessitent de longs (un à six mois) traitements au froid humide pour être éliminés. Conséquence de l'importante mais nécessaire variabilité génétique, cette dormance se distingue par son hétérogénéité : en effet, elle peut varier d'un lot à l'autre pour une même espèce, mais aussi à l'intérieur d'un lot d'une graine à l'autre, ce qui rend difficile l'obtention d'une germination groupée et complète.

Gaspillage des semences

La méconnaissance de cette dormance ou l'application de traitements insuffisants pour l'éliminer se sont longtemps traduites par des rendements en pépinières médiocres, un gaspillage énorme de semences et sans doute des pertes de génotypes. Bien souvent, les rendements ne dépassent pas le quart de la faculté germinative et sont parfois encore très inférieurs à cette valeur.

Pour résorber ce gaspillage devenu intolérable en raison de l'augmentation du coût de la graine (difficulté de récolte, coûts de stockage), il s'avérait urgent d'améliorer d'une part la conservation des graines forestières et d'autre part leur utilisation en prenant bien en compte les problèmes de dormance responsables de nombreux échecs au semis. Si la conservation a été relativement bien maîtrisée, beaucoup plus délicate a été la maîtrise de la dormance car il fallait trouver des méthodes pratiques, relativement simples à mettre en oeuvre, et permettant de réduire l'hétérogénéité de comportement sans porter atteinte à l'hétérogénéité génétique.

Qu'est ce que la dormance ? Comment l'éliminer ?

La dormance, selon Côme (1989), qu'elle provienne de l'embryon (dormance embryonnaire) ou des enveloppes (inhibition tégumentaire) peut être considérée comme un système régulateur de la germination. C'est un phénomène relatif qui ne se manifeste qu'à des températures fraîches (espèces de climat chaud) ou relativement élevées (espèces de climat tempéré), ou bien dans des conditions particulières d'oxygénation. Éliminer la dormance se traduit par un élargissement des conditions qui permettent la germination. Ainsi un certain nombre de graines d'essences forestières telles que Hêtre, Frêne, Merisier et Érable qui, lorsqu'elles sont dans un état dormant, ne peuvent pas germer à 20 ou 25 °C et ne germent que très lentement à 3°-4°C, deviennent capables, après levée de dormance, de germer dans une gamme de températures beaucoup plus étendue (3 à 25°C).

La dormance est un phénomène dont l'une des conséquences est d'empêcher la germination sur pied. La semence dormante est dans un état de vie ralentie. Il peut être intéressant pour des raisons pratiques soit de provoquer l'entrée en dormance soit au contraire de l'éviter. Or, ce phénomène complexe est encore mal connu. Sous le terme de dormance se cachent des mécanismes variés mis en jeu dans différentes espèces. La régulation de ce phénomène paraît très dépendante de nombreux facteurs, en particulier des conditions de milieu, lors de la formation de la semence. Les hormones végétales de type gibbérelline et acide abscissique pourraient jouer un rôle.

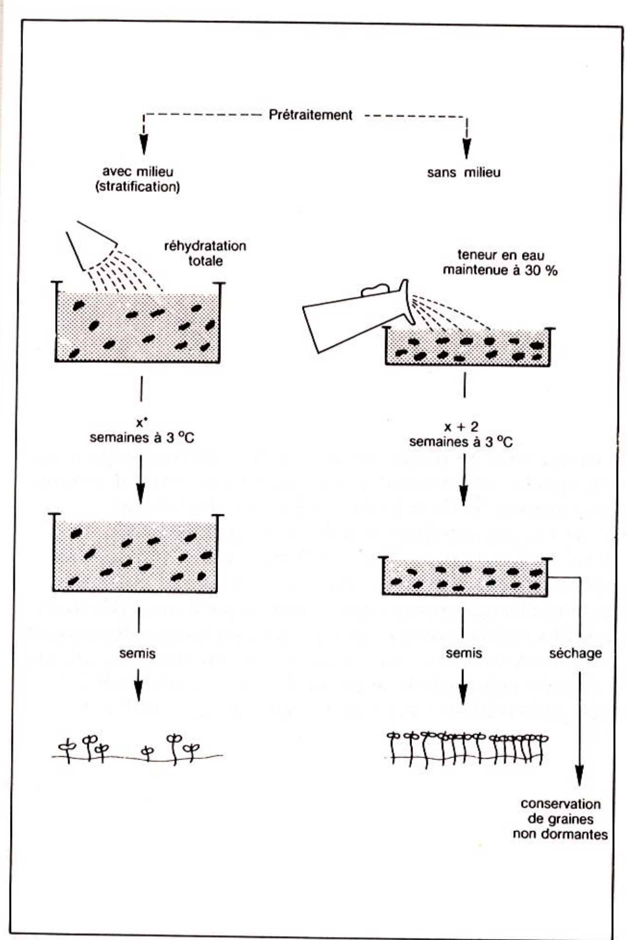
Les mécanismes de la dormance et de son élimination ont donné lieu à un certain nombre de théories faisant intervenir soit des hormones végétales, soit des modifications de voies métaboliques : par exemple les pentoses phosphates pourraient intervenir grâce à la production d'une substance, le NADPH, qui activerait les enzymes de germination. S'y ajoutent souvent des phénomènes de perméabilité à l'eau et à l'oxygène, voire la présence de certains composés dans les téguments qui inhibent la germination (inhibition tégumentaire). Il est probable que plusieurs mécanismes interviennent séparément ou simultanément. Dans le cas de la dormance des graines d'un certain nombre d'essences forestières, de longs traitements au froid sont souvent nécessaires avec des durées variables (selon les espèces, les lots, les graines à l'intérieur d'un lot) : un à trois mois pour les faînes, cinq à six mois pour les merises, six à huit mois pour les samares de Frêne.

Les traitements destinés à lever la dormance, souvent appelés "prétraitements", interviennent le plus souvent après conservation, avant semis. Il peut s'agir, soit du prétraitement **avec milieu** (les graines sont mélangées à un milieu (tourbe, sable, vermiculite) préalablement humidifié, ou placées en couches alternées avec ce milieu ; c'est la stratification classique), soit d'une méthode plus récente, le prétraitement **sans milieu** mis au point à partir des travaux du Professeur Suszka en Pologne sur *Fagus silvatica.*

Prétraitement avec milieu

Dans le cas du prétraitement avec milieu, les graines se réhydratent totalement et, si elles sont capables de germer à température basse (faînes), elles le font dès la disparition de la dormance. Généralement on arrête le prétraitement après une durée de x semaines qui, dans le cas des faînes, correspond à la durée nécessaire à l'obtention de 10 % de germination des graines

viables à + 3°C. On procède alors au semis. La valeur de x varie grandement d'un lot à un autre lot ; c'est actuellement le seul critère permettant de déterminer le degré de dormance d'un lot et ainsi de comparer les lots entre eux. Cependant, après interruption de la stratification, certaines graines sont encore dormantes en raison de l'hétérogénéité à l'intérieur d'un lot. Au moment du semis, la levée est alors souvent incomplète et l'hétérogénéité de développement reste importante.



Prétraitement des graines avec et sans milieu (cas du *Fagus silvatica*)
x : critère de degré de dormance : durée nécessaire à l'obtention de 10 % de germination à 3°C.

Prétraitement sans milieu

Devant les limites présentées par la méthode classique, nous nous sommes orientés vers une nouvelle méthodologie, le prétraitement sans milieu mis au point sur les faînes par le Professeur Suszka en Pologne. Cette méthode consiste à réhydrater les graines à un niveau d'humidité contrôlé (30 % pour les faînes) suffisant pour autoriser la levée de dormance mais non la germination, et à maintenir ensuite les graines à 3°C pendant la durée nécessaire pour la levée de dormance. Cette durée est de x + 2 semaines pour les faînes, soit deux semaines de plus que pour le prétraitement avec milieu. Après cette durée, la dormance est généralement éliminée totalement. La levée qui suit le semis est alors complète et groupée et on observe donc une grande homogénéité de développement. D'autre part, les graines n'étant pas engagées dans la germination (phénomène irréversible), avec le prétraitement sans milieu, il est donc alors possible de les deshydrater et de les conserver ensuite pendant plusieurs années à l'état non dormant.

Ainsi, en plus d'une bonne maîtrise de l'hétérogénéité de la dormance intra-lot par l'utilisation du prétraitement sans milieu, cette possibilité de séchage après prétraitement et donc de conservation de graines à l'état non dormant, ouvrait de nouvelles voies de traitement possibles pour les espèces feuillues affectées de dormance. En effet le traitement de levée de dormance peut être réalisé après conservation (méthode classique), avant conservation ou parfois même au cours de conservation. Ce sont ces nouvelles méthodes que nous avons mises au point sur les faînes (*Fagus silvatica*) et ensuite étendues aux merises *(Prunus avium)* et aux samares de Frêne (*Fraxinus excelsior*). Outre leur intérêt économique, les graines de ces espèces présentent vis-à-vis de leur prétraitement des exigences assez différentes, ce qui ajoute un intérêt théorique.

Toutes ces méthodes sont transférées à grande échelle dans le cadre du Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) "Variétés forestières améliorées", créé en 1986, où se trouvent associés l'ONF, les Établissement Vilmorin et l'INRA dans une action semences portant actuellement sur les faînes et les glands. Une bonne méthode de levée de dormance peut faire passer d'une production de 1000 - 1500 plants par kilo de graines à 2500 pour les faînes en pépinière. Cet accroissement représente un intérêt économique certain : un million de plants à la tonne environ !

Le cas du hêtre (*Fagus silvatica*)

C'est l'espèce qui a servi de base pour la mise au point de ces nouvelles méthodologies.

Il s'agit d'une espèce présentant une dormance assez profonde puisqu'elle peut nécessiter jusqu'à trois mois de prétraitement au froid pour être éliminée. La conservation à long terme des faînes est maintenant possible (Suszka, 1974 ; Bonnet-Masimbert et Muller, 1975), même à grande échelle (Muller et Bonnet-Masimbert, 1980).

Le cas du frêne commun (*Fraxinus excelsior*)

Les semences de cette espèce constituent un cas assez particulier. En effet, il y a d'une part un problème d'élongation incomplète de l'embryon doublé d'une inhibition par les tissus du péricarpe, et d'autre part une dormance

embryonnaire. De fait, les samares de Frêne sont affectées d'un phénomène de dormance tel que les graines sont quasiment incapables de germer si aucun prétraitement n'a été effectué avant semis.

Pendant longtemps on a cru que les samares récoltées encore vertes, c'est-à-dire fin août-début septembre étaient moins dormantes que celles récoltées après brunissement en octobre-novembre. En fait cela tient simplement à ce que ces samares vertes, lorsqu'elles sont semées aussitôt, ont plus de chance de rencontrer dans le sol d'abord des conditions chaudes favorables à l'élongation de l'embryon, ensuite des conditions froides permettant l'élimination de la dormance embryonnaire, pour finalement lever au printemps suivant.

Le cas du merisier *(Prunus avium)*

Les merises sont affectées d'une dormance embryonnaire très profonde associée à une légère inhibition tégumentaire. Cette dormance se lève difficilement par un simple prétraitement au froid si long soit-il. Il faut, au cours du froid, induire une dormance secondaire par une ou plusieurs phases chaudes à 20° ou 25°C (Suszka, 1976). Ces traitements permettent de réduire l'hétérogénéité de la dormance à l'intérieur d'un lot, importante chez cette espèce et d'obtenir une germination plus groupée et aussi plus complète.

Depuis 1981, nous nous sommes orientés vers la détermination d'une séquence de prétraitement optimale adaptée à tous les lots, indépendamment des caractèristiques des différents lots, car il existe également une hétérogénéité de comportement importante d'un lot à l'autre (Muller, 1986). Les différentes étapes de ces recherches sont rappelées dans une publication (Muller, 1987).

Conclusion

Ces dernières années, la technologie proposée pour les semences forestières a considérablement progressé. Incontestablement, les recherches ont contribué à faire évoluer les techniques classiques. L'objectif d'une limitation du gaspillage est en grande partie atteint grâce à une amélioration de la conservation et une meilleure utilisation des semences.

La maîtrise de l'hétérogénéité à l'intérieur d'un même lot, propriété assez originale des semences forestières, peut maintenant être obtenue grâce à la nouvelle méthodologie du prétraitement sans milieu. De plus, l'intégration du processus de levée de dormance à la conservation permet dorénavant pour les trois espèces étudiées la mise à disposition permanente de semences non dormantes aptes à germer sans aucun prétraitement. Cette possibilité de disposer à tout moment de semences non dormantes capables de germer même après cinq ans de conservation (exemple des faînes) représente un réel progrès dans un secteur resté longtemps assez traditionnel. L'utilisateur peut maintenant choisir sa date de semis en fonction de conditions climatiques favorables alors qu'auparavant cette date était fixée par celle du début du prétraitement (un à huit mois avant) ... lorsqu'il en appliquait un.

La multiplication du nombre de voies possibles de traitement est également intéressante car elle apporte une certaine souplesse dans un système où les contraintes sont nombreuses, en particulier du fait de la concentration des récoltes généralement sur une durée assez courte s'accompagnant de traitements très lourds à effectuer en sécherie le plus rapidement possible. Ces diverses voies peuvent donc permettre de planifier les traitements en fonction des possibilités de l'organisme stockeur.

À un moment où l'on voit chez certaines plantes potagères se développer des techniques de préparation à la germination, "priming", "fluid drilling" ..., il était bon que les forestiers disposent de techniques bien adaptées à un matériel végétal particulièrement complexe.

Perspectives

Effets de l'ethylène et de l'acide gibbérellique sur la levée de dormance

Même s'ils permettent une bonne maîtrise de la dormance les traitements par le froid n'en demeurent pas moins très longs.

Il nous a semblé intéressant d'explorer d'autres moyens de levée de dormance d'une part pour essayer de diminuer la durée de prétraitement et d'autre part pour une meilleure connaissance des mécanismes impliqués. Pour être appliquées dans la pratique ces méthodes devront prendre en compte l'hétérogénéité de la dormance et permettre la mise en conservation ultérieure des graines après levée de dormance et séchage (ce que nous autorisent actuellement les nouvelles technologies de levée de dormance par le froid).

Devant les résultats prometteurs obtenus avec l'éthylène en agriculture, en particulier pour les semences de tournesol, il nous a semblé intéressant d'étudier son effet sur les semences du hêtre.

Avant d'étudier l'effet de l'éthylène sous forme pure et gazeux qui nécessite une équipement spécial, nous avons utilisé l'éthephon (acide 2 chloroéthylophosphonique) qui libère directement de l'éthylène. L'éthéphon a été utilisé seul ou en association avec le froid. Nous avons également effectué des essais avec l'acide gibberéllique que nous avons associé à l'éthéphon mais aussi au froid. Au vu des premiers résultats, l'effet de l'éthéphon est très intéressant notamment son effet sur la vitesse de germination qui montre une excellente prise en compte de l'hétérogénéité de la dormance ; ce qui n'apparaît pas avec l'acide gibberellique. L'effet de l'éthéphon est d'autant plus significatif qu'il se maintient après séchage et conservation (actuellement un an) et de ce fait il ouvre encore de nouvelles possibilités pour la levée de dormance avant conservation.

Après la mise au point d'une méthode d'application de l'éthylène gazeux viendra l'interprétation physiologique des mécanismes en cause qui se fera en collaboration avec d'autres laboratoires (INRA Orléans : M. Masimbert et P. Doumas ; Université Paris VI : D. Come et F. Corbineau).

Nous nous proposons également d'étudier l'effet des inhibiteurs respiratoires qui peuvent intervenir dans la levée de dormance.

À propos du veillissement accéléré

Pour gérer au mieux les stocks de graines il semblait intéressant de mettre au point des tests de veillissement accéléré (VA) afin de déterminer la vigueur des différents lots et leur aptitude relative à la conservation. Nous nous sommes proposé d'appliquer aux glands et aux faînes les méthodes de vieillissement accéléré utilisées pour les semences de grandes cultures et les semences potagères.

Généralement les tests de vieillissement accéléré se pratiquent à des températures et des conditions d'humidité élevées (40 à 45°C, 100 % de RH pendant des durées allant jusqu'à douze jours). Peu d'études se rapportent aux semences forestières.

Il s'agit dans un premier temps de déterminer pour les glands et les faînes les conditions de ces tests (température, durée) permettant la meilleure discrimination des lots et ensuite de conclure sur la valeur à donner à ces tests grâce au suivi des graines en conservation.

Depuis le début de cette action les essais sur les glands n'ont pas pu être développés comme nous le souhaitions en raison de fructifications peu abondantes aussi nous avons surtout porté notre action sur les faînes (Fagus silvatica). À la différence des glands ce sont des semences orthodoxes (bonne aptitude à la déshydratation et maintien en températures négatives) pour lesquelles les récoltes sont aussi espacées que pour les glands d'où la nécessité d'une conservation sur plusieurs années. Là aussi la mise en point de tests permettant de classer les lots en fonction de leur vigueur et de leur aptitude à la conservation devrait autoriser une gestion rationnelle des stocks.

Claudine Muller, Elyane Laroppe
Semences forestières, Nancy
M. Bonnet-Masimbert
Recherches forestières, Orléans ■



Levée de dormance de conifères.
Photo : Michel Pitsch.

Bibliographie

• Bonnet-Masimbert (M.), Muller (C.) - La Conservation des faînes est possible - Revue forestière française, vol. XXVII, n°2, 1975, pp. 129-137.
• CEMAGREF - Les Semences forestières - Nogent-sur-Vernisson : CEMAGREF - Groupement technique forestier, Division "Graines et Plants forestiers", 1982 - 80 pages + planches (Note technique n°48).
• Come (D.) - Quelques aspects de la régulation métabolique des dormances - Communication au colloque Biologie des Semences, 13-16 mars 1989, Angers.
• Muller (C.) - Conservation et levée de dormance des merises - Forêt Entreprise, n°44, 1987, PP. 3-5.
• Muller (C.)- Semences forestières, caractéristiques, conservation, germination - Revue forestière française, vol. XXXVIII, numéro spécial "Amélioration génétique des arbres forestiers", 1986, p. 59.
• Muller (C.) , (M.) Bonnet-Masimbert - Breaking dormancy before storage : a great improvment to processing of beechnuts (Fagus silvatica) - Seed Science and Technol., 17, 1989, pp. 15-26.
• Suska (B.) - Cold storage of already after ripened beech (Fagus silvatica) seeds - Arboretum Komickie. vol. 20. 1975, pp. 299-315.
• Suska (B.) - Increase of germinative capacity of mazzard, cherry (Prunus avium) seeds through the induction of secondary dormancy - Arboretum Komikie, vol. 21. 1976. pp. 257-270.
• Suska (B.) - Seeling emergence of beech (Fagus silvatica) seed pretreated by chilling without medium at a controlled hydration levels - Arboretum Komickie, vol. 24, 1979, pp. 111-135.
• Suska (B.) - Storage of beech (Fagus silvatica) seed for up to five winters - Arboretum Komickie, vol. 19, 1974, pp. 105-127.
• Suska (B.), Muller (C.), Bonnet-Masimbert (M.), Les semences de feuillus forestiers, De la Récolte au semis (INRA Éditions à paraître).

Livre blanc de l'ADAS [1]
1978 - 1989 : 12 années d'Activités Sociales [2]



Photo : Christian Slagmulder.

1978 - 1989 : Quelle évolution ?

1• Les adassiens

1978 : 5 781 Sociétaires (actifs et retraités)
1989 : 7 095 Sociétaires (actifs et retraités)

L'augmentation annuelle moyenne est d'une centaine d'adhérents mais recouvre d'importantes variations interannuelles avec **une période de croissance forte de 1978 à 1984** (6 833 Sociétaires) soit près de 3 % par an avant une quasi stagnation des effectifs (+ 0,7 % par an) mais tout de même la satisfaction de franchir le cap des 7 000 en 1989. Cette évolution se trouve en liaison étroite avec celle observée pour le personnel INRA depuis 1978 qui indique une progression voisine de 1 400 agents, d'ailleurs pratiquement acquise en 1985.
La comparaison des données INRA et ADAS montre que **85 % des agents de l'Institut adhèrent à l'ADAS** et que ce pourcentage apparait stable, preuve d'un "impact" et d'une fidélisation importants. Les retraités représentent actuellement plus de 5 % de l'effectif (environ 2 % en 1978). L'Association compte également des membres associés et bienfaiteurs dont le nombre se situe en moyenne aux environs de 1000 (minimum 660 en 1978 - maximum 1144 en 1988).

2• Budget

1978 - Dotation INRA : 1 864 000 (100)
1989 - Dotation INRA : 6 135 000 [3] (329)

La dotation INRA, qui représente plus de 90 % de notre budget, est ainsi passée en 12 ans et en valeur relative de 100 à 329 mais en suivant une progression relativement modérée si on l'exprime en % du budget du personnel INRA (de 0,26 à 0,32 %).
Le cumul des indices concernant d'une part nos effectifs et d'autre part l'indice INSEE de la consommation a pratiquement triplé en 12 ans (100 en 1978 ; 275 en 1989) ; il fournit un élément de comparaison intéressant pour juger plus objectivement l'augmentation du budget ADAS qui, sur cette base, aurait

"L'ADAS est le coeur de l'INRA si la Recherche est son cerveau"
Raymond Février - Directeur de l'INRA - Assemblée Générale Nationale 1977 - Colmar.

[1] Voir le texte de Hervé Bichat dans "Travailler à l'INRA"

[2] Extraits de la présentation générale et des conclusions ; le document complet, 70 pages, peut être consulté dans les sections locales ADAS ou demandé au secrétariat ADAS à Versailles.

[3] Dont 408 000 de transferts : 22 points d'indice.

donc bénéficié **d'une progression supérieure à une simple indexation** (comparer 329 à 275). En fait, le bonus pour l'ADAS doit être révisé à la baisse par suite de l'intégration dans notre dotation de charges (personnel et fournitures notamment) auparavant assurées directement par l'INRA. Il faut également tenir compte du fait que la base de départ était modeste et nécessitait, nécessite d'ailleurs toujours, des actualisations sensibles et régulières.
Comment se situe ce budget par rapport à nos besoins ? **Insuffisant** assurément car, chaque année, au moment des discussions et arbitrages, les responsables politiques se voient dans l'obligation d'opérer des "coupes" pénalisant nos Adhérents en particulier dans les secteurs comme l'Enfance (subventions), les Vacances (investissements et coût social), les Sections Locales (activités et dynamisme).

3• Les grands secteurs d'activités nationales

Culture

En se basant sur les deux années balisant la période de référence, le budget de cette Commission a été multiplié par 3,5 en 12 ans (en francs courants) mais en montrant de fortes fluctuations interannuelles surtout entre 1978 et 1980 et, depuis 1981, une relative stabilité le situant à environ 3 % de la dotation INRA. Le développement de ce secteur présente certaines difficultés en particulier du fait de la présence de nombreuses associations municipales ou privées proposant localement du "culturel". L'intervention de l'ADAS s'effectue principalement dans des domaines liés à :

- une organisation ancienne et très structurée (cas des clubs photos : il en existe actuellement 44 sur 55 Sections Locales) ;
- des compétences d'adassiens animateurs bénévoles (par exemple : généalogie, philatélie, théâtre, ...) ;
- des collaborations avec des organismes extérieurs (les Musées nationaux pour le prêt des expositions circulantes) ainsi que des initiatives et réalisations ADAS (Généalogie et Révolution) ;
- des incitations nationales relayées par le local (stage d'éveil musical).

À côté de cette culture "active", il existe une importante **culture de "guichet"** puisque les subventions individuelles pour cours et stages représentent en général près de la moitié des dépenses de la Commission ; ils intéressent surtout les enfants avec une demande axée essentiellement sur la musique et la danse, respectivement 72 et 20 % de l'ensemble des cours subventionnés.

Enfance

Un effort très sensible a été consenti par l'ADAS pour ce secteur important dont le budget (hors centres aérés) passe en 12 ans de l'indice 100 à 376 avec une augmentation annuelle assez régulière de 10 % en moyenne par an. De 1978 à 1983-84, cette progression permettait à peine de maintenir le **"pouvoir de subvention"** de la commission (inflation > 10 %) ; par contre, à partir notamment de 86 (inflation voisine de 3 %), il y a une amélioration notable du budget destiné à subventionner le départ des moins de 18 ans en colonies, stages, classes (neige - mer - nature - éveil).
L'évolution depuis 12 ans a été variable suivant les rubriques :

- forte diminution (+ de 30 %) des séjours en colonies et camps de vacances, même si le budget consacré reste assez stable (30 à 35 % du total) ;
- progression importante des stages sportifs et linguistiques ainsi que des séjours "classes" ;
- le nombre de journées en centres aérés ADAS a chuté de 60 %, conséquence de la fermeture de plusieurs d'entre eux (Toulouse, Le Magneraud, Jouy), du travail à temps partiel et du relais pris par les centres aérés municipaux qui enregistrent une augmentation supérieure à 60 %. Globalement, le nombre de journées subventionnées apparait en diminution de 30 % pour un budget en faible évolution en francs courants (autour de 200 KF au début des années 80, près de 250 KF à la fin de la décennie).

En fonction des statistiques disponibles, il faut noter que, pour les 5 dernières années, les catégories G1 et G2 (définies en fonction du quotient familial) représentent chacune environ 40 % des dossiers traités chaque année avec une tendance sensible en 1989 à l'augmentation du pourcentage G1 (44). Il est certain que la mise en place d'une formule de subventions doubles notamment depuis 86 a permis de favoriser le départ des enfants des familles à faible QF (G1) en particulier pour les séjours onéreux (colonies, ski). À signaler que c'est seulement pendant les activités scolaires, donc "obligatoires" que le nombre des enfants du groupe G1 devient largement dominant (plus de 50 %) ; il parait souhaitable d'atteindre ce même pourcentage pour les autres activités post-scolaires.

Sport

Le développement de la pratique sportive en France représente, c'est certain, un fait de société et, à l'ADAS, nous avons aussi enregistré un "boum" considérable pour les demandes à caractère sportif (+ 300 % pour leur budget national en 12 ans en comparant 1989 à 1979 ; 1978 était une année Adayades). Cette évolution s'est effectuée de façon irrégulière avec une faible augmentation voire une stagnation l'année après les Adayades, forte progression l'année suivante à mettre en relation avec la création de nouvelles Coupes sportives (exception faite de 1988 à 89 où on observe un tassement au niveau du budget avec le maintien des compétitions existantes).

Les **Coupes nationales** constituent les évènements attendus du calendrier sportif ; depuis 12 ans, elles ont pris du "volume" en nombre et en participants et représentent maintenant une institution rassemblant dans 11 disciplines près

de 800 sportifs adassiens venant de 35 Sections Locales, autant d'occasions de rencontres, échanges, connaissances, retrouvailles avec la découverte d'une région, d'un Centre INRA. Le budget consacré a bien sûr fortement progressé (de 1 à 3,5) mais son pourcentage par rapport au budget total de la Commission est passé en 11 ans de près de 90 % à moins de 75 %.

Tous les trois ans, la formule éclatée des Coupes cède la place à la grande concentration des **Adayades**, manifestation originale permettant un mélange d'aspects divers (sportif, culturel, régional, gastronomique...) et bénéficiant à chaque édition d'un succès croissant auprès de nos Adhérents.

Deux études, réalisées sur la base l'une de la participation aux Coupes 1983 et l'autre aux Adayades 1987, avaient permis une approche du "profil" du sportif adassien. Il faut souligner que l'échantillon testé présente une bonne concordance au niveau sexe, âge et fonction avec les moyennes des agents INRA et donc que ces manifestations intéressent une "clientèle" très représentative du personnel de l'Institut.

Les **stages sportifs** (initiation de la base - perfectionnement des cadres) ont connu un remarquable essor passant d'une dizaine en 1978 à plus de 120 en 1989 avec, ces dernières années, la mise en place de stages maison en tennis, tennis de table, volley et surtout ski. Leur coût représente environ 15 % du budget national sport.

Depuis de nombreuses années, l'ADAS a compris la nécessité d'aider les Sections Locales dans leurs projets d'investissement et d'équipement, bases indispensables pour le développement du sport au niveau local. Les subventions accordées ont permis en particulier de co-financer la création de près de 25 terrains de tennis, d'en rénover une vingtaine, de réaliser diverses installations et aménagements pour un montant de plus de 2 M.F. répartis entre 30 Sections Locales.

Vacances

Ce secteur a enregistré, comme les 3 Commissions précédentes, une forte croissance aussi bien pour les subventions des séjours (coût social) que pour les investissements consacrés à augmenter notre patrimoine. Au niveau du budget de cette Commission et de son évolution en francs constants, il existe 2 périodes distinctes : la première de 1978 à 1982 voit une sensible régression (- 15 %) des moyens attribués à ce secteur alors que la seconde de 1983 à 1989 correspond par contre à une augmentation importante (doublement) surtout à partir de 1985-86.

Le nombre annuel de nuitées réalisées augmente en moyenne de 1400 par an entre 1978 (17 000 : moyenne des années 77, 78, 79) et 1989 (32 300 : moyenne 88, 89, 90) soit une progression de plus de 7 % par an qui pourrait être supérieure si, chaque année, nous ne refusions pas entre 2 à 3000 nuitées par manque de disponibilités aux dates et lieux choisis (principalement bord de mer du 15.07 au 20.08). En 12 ans, le nombre de demandes traitées par le secteur Vacances au secrétariat administratif permanent a plus que doublé (de 400 à 835) de même que celui des séjournants (de 1630 à 3330) mais, comme le nombre de nuitées n'a pas exactement suivi cette évolution, il en résulte que la durée des séjours a légèrement diminué passant en moyenne (Été - Hiver) sur cette période de 10,4 jours à 9,7.

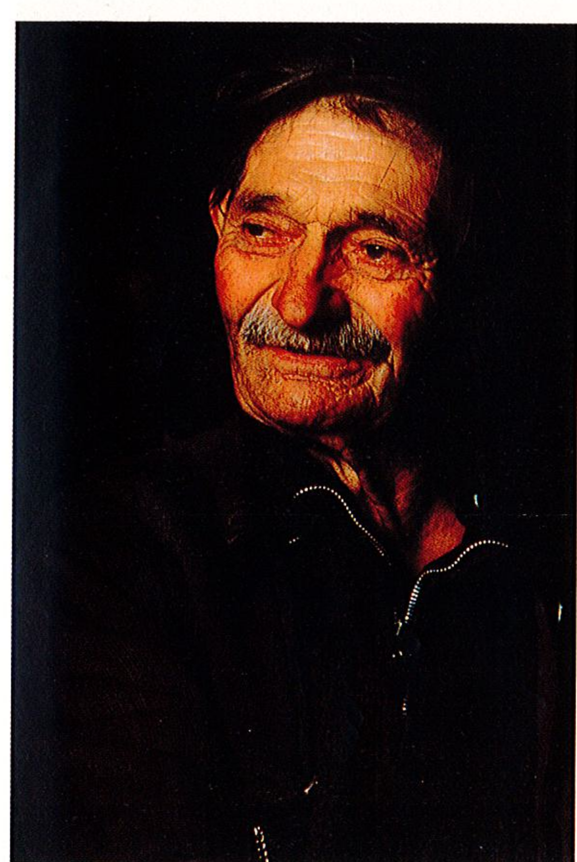
Le Bulletin Vacances (2 parutions par an : été et hiver) propose une large gamme de lieux et formules, l'examen des données indique que plus de 90 % des nuitées sont réalisées dans les installations ou locations ADAS et auprès de 4 organismes (VVF - INVAC - Vacances Promotion - Touristra). Le pourcentage revenant à nos réalisations (CVF Pech Rouge - Caravaning - Camping Saint-Laurent - Ker Ar Mor - Multi-propriété) et à nos locations (Mancelles - La Verdurette - Vielle Louron - Gîtes) représente en moyenne 55 à 60 % de l'ensemble et apparait en augmentation constante.
Une analyse bien sûr intéressante à effectuer concerne **la répartition des nuitées en fonction des tarifs** (de T0 à T7 basés sur le QF) et son évolution dans le temps. De 1983 à 1989, années comparables, cette répartition indique une certaine stabilité : les faibles QF (T0, T1, T2 avec un taux d'intervention compris entre 50 et 35 %) représentent en moyenne 35 % du total annuel, les moyens (T3, T4 soit 25 et 20 % d'intervention) 25 % et les T7 (pas d'intervention ADAS) également 25 %. Cependant cette situation change actuellement (années 1989 et surtout 1990) avec une nette progression des T0, T1, T2 passant à 39 % (1989) puis 47 % (1990) alors que les faibles taux d'intervention (T5 et T6) se situent aux environs de 10 % (près de 20 % en 1983). Cette évolution, si elle se confirme à l'avenir, présente évidemment un aspect très positif avec davantage d'agents des petites catégories bénéficiant des vacances ADAS (le développement de notre parc de mobil-homes apporte certainement une partie de l'explication) mais elle pose aussi une interrogation sur le pourquoi de la défection de catégories plus "favorisées".
À la fin des années 70, l'ADAS disposait essentiellement de ses propres réalisations (Mancelles et La Verdurette en location) et de réservations prioritaires VVF ou Vacances Promotion ; **notre patrimoine** a depuis connu une progression considérable du fait de la construction du Centre de Vacances Familiales à Pech Rouge (43 lits), de notre partenariat à l'Alpe d'Huez (4 appartements), des investissements en S.C.I. (Ker Ar Mor, 4 gîtes) et en multipropriété (Saint-Mandrier et Saint-Raphaël) et surtout du développement de notre parc caravaning (achat de 6 caravanes et d'une quinzaine de mobil-homes).

4• Les prêts

Le document réalisé par "l'inamovible" responsable de cette Commission prend en compte l'intégralité de la période (1968-1989) où l'ADAS a géré le fonds de roulement-prêts, ceux-ci étant ouverts à tous les agents INRA. Pour en rester

à la période 1978-1989 envisagée dans le cadre du Livre Blanc, on peut noter les évolutions suivantes :

- **nombre de demandes en augmentation de 45 %** ;
- les **demandes accordées** représentent avant 1984-85 de 85 à 90 % de l'ensemble des dossiers étudiés et près de 97 % en 1988-89 ;
- **régression** très nette des prêts à court terme (6-12 mois) qui passent en 12 ans de plus de 60 % à une fourchette de 10-20 % au cours des dernières années ;
- le **budget** distribué annuellement a progressé de 193 % (à comparer à + 175 % = Indice INSEE paramétré par l'évolution d'effectif) mais la forte augmentation de demandes accordées (plus de 50 %) n'a pas permis un ajustement suffisant des prêts moyens attribués, en particulier ceux à court terme (+ 27 %) mais également à moyen terme (+ 66 %) ;
- parmi les **motifs de demande**, l'installation de locaux habités diminue de 28 à 16 % des cas alors que les situations financières difficiles et imprévisibles enregistrent une très forte progression passant de moins de 10 % à près de 25 % ;
- au niveau des **catégories des agents INRA** bénéficiaires des prêts, les variations interannuelles sont importantes pour les administratifs (20 à 26 %) et les techniciens (70 à 78 %) mais sans tendance particulière ; il faut surtout signaler la "montée" concernant les catégories plus favorisées comme les scientifiques (de 2 à 5-6 %) et les ingénieurs (de 1-3 % à plus de 10 % certaines années) ;
- concernant la situation familiale, on observe une diminution dans à peu près les mêmes proportions (18-20 % à 11-13 %) des célibataires et des couples avec 3 enfants et plus alors que les couples avec 2 enfants progressent en 12 ans de 30 à 36 %.


Photo : Louis Vidal.

5• les sections locales ADAS

Les critères permettant d'apprécier le **"changement"** devraient prendre en compte essentiellement le nombre, l'effectif, le budget, les activités et leur évolution dans le temps. Pour certains, nous pouvons nous référer à des statistiques annuelles ; par contre, au niveau des activités, nous ne disposons pas d'éléments suffisants pour établir des comparaisons en termes ni de "volume" (types d'activités, fréquence, nombre d'Adassiens concernés, budget consacré, ...), ni de variations interannuelles. Cette lacune provient d'un manque d'information régulière en provenance des Sections Locales (avant 1988, guère plus de la moitié fournissait leur compte rendu annuel) et d'une formulation difficilement exploitable par les responsables nationaux (un formulaire spécifique activités a été mis en place en 1990 par la Commission Information et Sections Locales).

En 12 ans, le **nombre de Sections Locales** a augmenté de 9 unités dans la majorité des cas par la volonté "d'indépendance" dictée par l'éloignement de stations ou domaines à effectif réduit (moins de 50 adhérents) rattachés à des centres importants. À la fin de la décennie 70, cinq Sections Locales (par ordre d'effectif décroissant : Versailles, Jouy, Nouzilly, Theix et Bordeaux) possédaient un effectif de Sociétaires supérieur à 300 et rassemblaient 36 % des adassiens. Dix ans plus tard, six autres sections (Rennes, Avignon, Paris, Toulouse, Dijon et Montpellier) les avaient rejointes avec pour certaines des progressions remarquables (doublement pour Rennes, + 40 à 50 % pour Toulouse et Avignon). Ces onze sections locales regroupaient en 1989 plus de 60 % des Sociétaires alors que la catégorie des "moyennes" (100 à 300) a vu son importance relative décroitre fortement passant de 50 % (par rapport aux Sociétaires) en 1978 à 25 % en 1989. On observe peu de variations pour les "petites" Sections Locales.

Le **montant de la subvention annuelle** attribuée aux Sections Locales pour leur fonctionnement a augmenté de façon irrégulière depuis douze ans, en moyenne 90 KF/an mais avec des variations interannuelles considérables allant de 24 à 215 KF. La comparaison avec l'indice INSEE de la consommation corrigé par l'évolution d'effectif montre une perte en pouvoir de fonctionnement jusqu'en 1986 avant un sensible rattrapage (Cf. tableau). Il apparait nettement que les Sections Locales, dans le cadre de cette subvention, n'ont pas bénéficié du traitement de "faveur" des autres Commissions, celles-ci atteignant en 1989 des indices compris entre 354 et 403. Cette distribution un peu inégalitaire du budget ADAS ne semble cependant pas trop affecter les activités et les projets des Sections puisque, lors de l'enquête 1988, "l'argent" n'apparait que dans 5 % des cas constituer une contrainte bien loin derrière la motivation, le temps disponible, le bénévolat et qu'il ne se situe qu'en troisième position au niveau des difficultés évoquées pour la création de nouvelles activités.

	1978	1982	1985	1989
Indice INSEE	100	160	199	224
Indice INSEE/Effectif	100	176	234	275
Culture	100	125	183	354
Enfance	100	190	249	377
Sport	100 *	178	259	403
Vacances	100	133	193	402
Sections Locales	100	164	224	292

* Base 100 en 1979 car 1978 : année Adayades.

Pour les activités, au niveau de l'analyse, il n'est pas envisageable d'aller au-delà de certaines tendances enregistrées entre 1978 et 1987. Ainsi, on constate globalement une diminution sensible mais pour des raisons variées (activité trop budgétivore, vieillissement, tendance à l'individualisme, ...) des fêtes familiales comme arbre de Noël, soirées, de certains sports d'équipe (football notamment) et des centres aérés. Dans la catégorie des activités relativement stables, côté sportif : tennis, volley-ball et tennis de table ; côté culturel : bibliothèque avec Bdthèque, revues et billeterie ; côté enfance : les sorties, voyages et spectacles. En hausse : pétanque et ski, clubs photo et généalogie, bien sûr retraités. Voilà un digest de cette évolution mais pas toujours basé sur des éléments comparables et objectifs.

6• Utilisation du budget ADAS et son évolution

L'examen de chaque grande Commission ainsi que des Sections Locales (subvention de fonctionnement) a été l'occasion de commentaires sur **l'évolution du budget attribué depuis 12 ans à ces secteurs d'activité**. Nous la rappellerons brièvement par quelques indices : (voir tableau).

En comparant ces indices particuliers avec celui de l'INSEE (consommation) corrigé par l'effectif, on note qu'en 1989 ils lui sont tous supérieurs, preuve que le potentiel d'activité, de subvention, de fonctionnement,... s'est amélioré depuis 1978 et même de façon très nette pour les quatre grands secteurs, mais avec une évolution différente. Les deux postes concernant le personnel et les frais de siège sont plus difficiles à analyser car leurs éléments constitutifs ont souvent varié au cours du temps. Ainsi pour **le personnel du SAP** (Secrétariat Administratif Permanent), nous sommes partis d'un seul salarié ADAS (et 2 agents INRA) pour aboutir fin 1989 à 4,5 salariés ADAS (et toujours 2 agents INRA). De même pour **les frais de Siège**, de nombreuses variations, pas toujours mémorisées et donc explicables, interviennent dans leur contenu ce qui enlève beaucoup de crédibilité et d'intérêt aux comparaisons interannuelles. Dans ces conditions, il apparaît aléatoire de faire parler finement les chiffres ; d'une façon globale et concernant l'évolution au cours des 3-4 dernières années, nous constatons une charge en forte progression pour le personnel (recrutements, reconstitutions de carrière, ...) alors que les frais de Siège sont stabilisés.

Conclusion

En 12 ans, et c'est encourageant, **les différents critères** pris en compte **ont tous évolué de façon positive** :
- l'effectif des Sociétaires a progressé en parallèle avec celui des agents INRA, preuve de l'attachement à l'ADAS, du soutien aux responsables et de l'intérêt pour les activités ;
- la dotation INRA a enregistré un "plus" par rapport à une simple indexation en francs constants mais, dans ce domaine, la marge de progression reste encore grande...
- les grands secteurs d'activités nationales ont connu un développement important ainsi qu'une croissance notable de leur budget soit dès le début des années 80 (enfance, sport), soit vers le milieu de la décennie (culture, vacances), résultat de choix politiques et/ou de besoins exprimés ;
- les Sections Locales ont vu leur potentiel de fonctionnement augmenter légèrement permettant au moins le maintien de leurs activités à un niveau constant sachant par ailleurs que la gamme proposée a subi des changements.

Tous ces éléments nous conduisent au diagnostic d'une **ADAS en bonne santé** faisant preuve de vitalité et de dynamisme. Évidemment cette appréciation se situe en plein accord avec les données précédentes et elle est tout à l'honneur des Responsables Nationaux et Locaux qui, depuis de longues années et souvent dans des conditions difficiles, ont oeuvré au **développement du secteur social associatif**. Cependant malgré d'incontestables progrès et avancées, l'optimisme béat ne doit pas être de rigueur car il apparait nécessaire de formuler de sérieuses réserves en particulier concernant l'avenir immédiat, un avenir qui semble parfois bien fragile et assez incertain.

Nos craintes les plus vives se situent au niveau humain avec le **manque de renouvellement** observé pour les postes de Responsabilité Nationale (on ne peut pas cacher même par coquetterie que la moyenne d'âge du Conseil d'Administration National a "pris" 9 ans entre 1978 et 1989 et que la génération des moins de 40 ans, autrefois majoritaire, apparait maintenant en extinction) et les difficultés de plus en plus grandes à trouver dans les Sections des **Adassiens motivés pour animer et gérer**. Simple crise du bénévolat pour certains, voilà tout de même une explication un peu simpliste même si elle est souvent avancée dans un cadre plus général.

À l'ADAS, nous avons tiré l'alarme depuis longtemps, indiqué les difficultés rencontrées par nos responsables dans leurs services, demandé la mise en place d'une **convention gérant le Droit Social** (un projet proposé par la direction générale en octobre 1991 est en cours de discussion), souligné à maintes reprises l'urgence à traiter ce dossier... Les bonnes volontés existent et je les ai souvent rencontrées mais, dans le contexte actuel et pour s'exprimer, elles ont besoin d'un cadre formel, celui que nous revendiquons. La solution à ces problèmes, il en existe bien sûr d'autres à régler, a déjà pris trop de retard et, avec un certain pessimisme, je m'interroge : ce Livre Blanc aura-t-il un successeur à l'approche de l'an 2000 ?

Michel Mingeau
Président National ADAS/INRA ■

La lutte biologique contre les ravageurs des cultures

Histoire et Recherche



Erygorgus femorator (Hym. *Ichneumonidae*), parasite de l'oeuf d'*Ephestia kuehniella* (chenille de la farine, très utilisée pour les élevages d'entomophages). Photo : INRA Antibes.

Une part considérable - entre le quart et le tiers - de ce que les agriculteurs, les arboriculteurs, les maraîchers, les viticulteurs et autres producteurs de végétaux produisent est perdue du fait des animaux (et des microorganismes) que leur mode de vie amène à consommer les plantes cultivées et les denrées entreposées. Ces animaux deviennent ainsi les **ravageurs** (et les agents pathogènes), concurrents de l'homme. Ce dernier a longtemps "toléré" les pertes diverses, faute d'armes pour les combattre, habitué qu'il était à la fatalité de récoltes faibles et très variables en quantité et en qualité. L'avènement, au XIXe siècle d'une agriculture spéculative et les progrès de l'agronomie ont amené à rechercher les moyens de réduire autant que possible les déprédations des insectes, acariens, moineaux, anguillules et autres rongeurs et de prévenir - sinon guérir - les maladies des plantes.

Très inventifs, nos prédécesseurs surent mettre à profit les connaissances de l'époque. Ils combattaient les ravageurs avec des **pièges** [1], avec des **substances chimiques** d'origine minérale (arséniates) ou extraites de plantes (nicotine), au moyen de **variétés** et de **porte-greffe résistants** : ainsi est-on venu à bout du Phylloxéra, qui avait ruiné le vignoble languedocien, en plantant des vignes américaines. Ils pratiquaient aussi, en désespoir de cause, le ramassage à la main des hannetons et le brossage des pontes sur les troncs d'arbre...

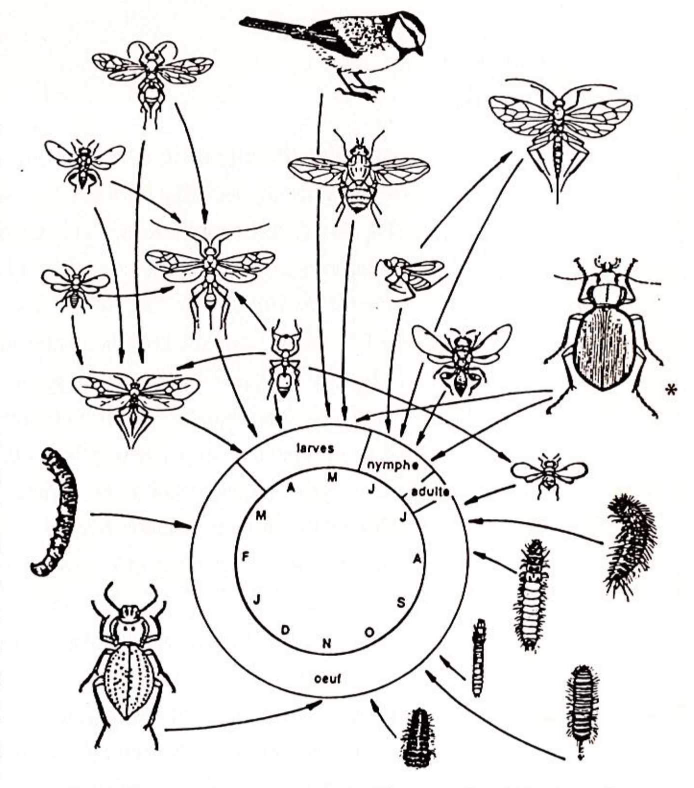
1 Les pièges capturent les animaux déprédateurs pour les détruire -ce fut là leur première utilisation - ou pour enregistrer leur présence, voire leurs effectifs. Cette seconde utilisation a pris un essor considérable, dans le cadre des luttes raisonnée et intégrée (voir ci-dessous). Le piège est typiquement composé d'un dispositif de capture -qui intercepte l'animal ou l'attire- et d'un système de rétention qui le tue et le conserve (pour pouvoir l'identifier avec sûreté). On utilise beaucoup à l'heure actuelle les pièges appâtés avec une phéromone de synthèse, spécifique. Cette substance mime les effets des phéromones naturelles que les insectes femelles produisent pour attirer le mâle de leur espèce. Les travaux, poursuivis notamment au laboratoire des Médiateurs chimiques (Brouessy, près de Versailles), ont permis de mettre à disposition des agriculteurs et des forestiers des pièges pour la plupart des lépidoptères (papillons) ravageurs. Et grâce à ces phéromones produites en grande quantité et à bas prix, on a pu imaginer une forme particulière de lutte, la lutte par confusion des mâles. La phéromone de synthèse, épandue dans le verger, désoriente les mâles qui ne distinguent plus les femelles, lesquelles meurent sans descendance. Dans ce cas, le produit (chimique, certes) n'est pas un toxique mais un modificateur du comportement, très spécifique du ravageur.

De cette seconde moitié du XIXe siècle datent aussi les premières applications à grande échelle, et les premiers succès, de la **lutte biologique** [2].
Son principe est très simple : combattre un animal indésirable en apportant, dans le milieu où il vit, un de ses ennemis, un autre animal qui en fera sa proie (un prédateur) ou vivra à ses dépens en l'affaiblissant (un parasite) ou encore en le tuant, son propre développement une fois achevé (un parasitoïde). Il est facile d'observer que tout animal et spécialement un animal herbivore - petit ou grand - (ou granivore) risque de se faire dévorer par un prédateur (carnivore) comme il risque de tomber malade, infecté par un parasite, animal ou micro-organisme. Les écologues nomment l'ensemble de ces organismes antagonistes le **cortège des ennemis naturels** (voir croquis).
Reste à choisir et à "manipuler" un (voire plusieurs) élément de ce cortège pour le mettre au service de l'homme. Ce qui fut fait probablement pour la première fois en Egypte, au début du IIe millénaire (av. JC) lorsque, par croisement et sélection de félins sauvages et par domestication (partielle), fut créé le chat domestique, chasseur de rongeurs, lesquels tentaient (et tentent toujours...) de subsister aux dépens des stocks de grains amassés par *Homo sapiens*.

Quelques millénaires plus tard, à la fin du XIXe siècle, en Californie, on eut à faire face à l'invasion dévastatrice d'une cochenille, *Iceryia purchasi*, amenant le dépérissement des *Citrus* et conduisant l'agrumiculture à la ruine. Une fois établie l'origine australienne du ravageur, une mission fut envoyée sur ce continent pour y étudier le "cortège" de la cochenille et en rapporter des éléments capables de vivre en Californie, autrement dit pouvant être **acclimatés**, et capables de tuer assez d'*Iceryia* pour réduire les dégâts jusqu'à un niveau supportable - le fameux "seuil de nocivité" [3]. Ce qui fut tenté et réussi, avec la coccinelle *Novius cardinalis*, qui s'acclimata fort bien et se révéla parfaitement efficace.

Quelques décennies plus tard (nous voilà vers 1950), on avait multiplié les tentatives d'**introduction d'auxiliaires exotiques** (tel est le nom du mode de lutte biologique illustré par la victoire sur *Icerya*) ; on avait à force pris conscience que, dans beaucoup de cas, acclimater ne pouvait suffire et qu'il était indispensable de pratiquer des **lâchers inondatifs** ou, autrement dit, de pratiquer des **traitements biologiques**, c'est-à-dire de multiplier en masse et de lâcher à un moment déterminé du cycle de vie du ravageur, le prédateur

[2] Pour plus de détails sur les circonstances historiques de l'avénement de la lutte biologique, on lira le texte récemment paru dans "le Courrier de la Cellule Environnement" (n° 15) sous la plume de Pierre Jourdheuil, Pierre Grison et Alain Fraval, et on se rapportera aux ouvrages et revues signalés dans l'orientation bibliographique qui clôt cet article.
"Le Courrier" peut être obtenu auprès de la Cellule Environnement de l'INRA : 147, rue de l'Université, 75338 Paris cedex 05. Des tirés-à-part sont disponibles à la salle d'actualités du centre INRA de Paris (même adresse).
La lutte biologique, une des méthodes alternatives de la lutte chimique, s'inscrit dans le vaste - et relativement complexe - chapitre de la lutte contre les ravageurs, qu'on pourra découvrir (ou réviser) à travers deux textes récents :
Combattre les ennemis des cultures de Guy Riba et Christine Silvy (INRA Éditions).
Bases de la protection contre les animaux nuisibles aux cultures de Jean-Paul Di Pietro, Jacques Missonnier, Daniel Ombredane et Jean-Sébastien Pierre, dans le n° 5 "d'InfoZoo" (édité par le département de Zoologie).



Un exemple de cortège de parasites et prédateurs, celui du Bombyx disparate, dont la chenille dévore les feuilles de nombreux arbres forestiers et fruitiers. Les antagonistes sont des oiseaux, et surtout des insectes : hyménoptères et diptères (leurs larves parasitoïdes), coléoptères, comme le calosome sycophante (*) (la larve et l'imago dévorent les chenilles, comme les dermestes (en bas ,à droite), dont les larves disloquent les pontes ; on y trouve même une chenille entomophage (+).
Cette mise en image correspond à la situation observée en forêt de chêne-liège de la Mamora, au Maroc (repris de Villemant C. et Fraval A., 1992. *La faune du Chêne-liège*. Actes-Éditions, Rabat - sous presse).

[3] Les seuils de nocivité (ou nuisibilité) correspondent à des nombres de ravageurs au m^2 (ou par organe végétal) au dessus desquels les dégâts deviennent économiquement sensibles. Ils dépendent du ravageur, du végétal, du coût des opérations phytosanitaires et du rendement financier de la culture.



Bacillus thuringiensis : cristal et spore.
Photo : institut Pasteur.

Bacillus thuringiensis est une bactérie qui fait naturellement partie de la flore du sol.
Découverte au tout début du XXe siècle, ses propriétés "insecticides" ont été mises en évidence bien plus tard.
En 1956, l'INRA, l'institut Pasteur et le CNRS se sont associés pour conduire des recherches fondamentales et appliqués qui ont conduit, dès 1972, à l'homologation d'une préparation commerciale, la Bactospéine.
Bacillus thuringiensis, le "Bt", est à la base de nombreuses spécialités élaborées et commercialisées par plusieurs firmes et l'on dispose à l'heure actuelle de préparations qui se stockent, se vendent et s'épandent comme les insecticides "classiques", adaptées à un grand nombre de ravageurs, différant par le sérotype, la souche (plus de 1 000 connues) et par la formulation (poudre, crème, liquide...). Dans les premiers temps, seuls quelques lépidoptères étaient justiciables du Bt : la processionnaire du pin, le bombyx disparate, des teignes... et il fallait absolument que le traitement coïncidât avec les tout premiers stades des chenilles.
Désormais il y a une "solution *Bacillus thuringiensis*" pour les noctuelles, les larves de moustiques, la teigne des ruches, certains coléoptères même et les doses efficaces ont été réduites, une certaine souplesse dans la date de l'intervention étant même possible, grâce à de nouvelles formulations.
Le marché du Bt est promis à un vigoureux accroissement depuis qu'il fait jeu égal à tous points de vue avec ses concurrents toxiques de synthèse, tout en gardant ses avantages de produit biologique sans résidu, parfaitement inoffensif pour tous les autres animaux, y compris les abeilles et les autres insectes pollinisateurs.
Vu au microscope, un *B. thuringiensis* en fin de sporulation (phénomène qui permet à la bactérie de résister à de mauvaises conditions nutritives) se révèle contenir une spore (forme de résistance de l'individu) et un "cristal" protéique, renfermant la delta-endotoxine, sous forme de polypeptides. L'action, vis-à-vis d'une chenille qui a avalé du Bt épandu sur sa feuille nourricière peut être décrite comme l'association (en proportions variables selon les cas) d'une intoxication - par les constituants du cristal - et par une septicémie provoquée par la multiplication des bactéries, envahissant l'hémolymphe et les tissus du ravageur. La mort n'est pas immédiate, mais les déprédations sont très vite arrêtées : la chenille intoxiquée cesse en effet de s'alimenter, ses mandibules et son tube digestifs étant paralysés.
La multiplication industrielle de *Bacillus thuringiensis*, en fermenteurs sur milieu nutritif, est bien maîtrisée - contrairement à celle des virus qui ne se développent que sur le vivant.
Le génie génétique offre la possibilité de faire produire les endotoxines de *B. thuringiensis* par la plante à protéger, directement, en court-circuitant donc les opérations phytosanitaires. Sur le plan technique, la chose est d'ores et déjà possible pour quelques plantes cultivées (tabac, chou, cotonnier...). Mais le législateur ne semble pas prêt de donner son aval à la diffusion de telles plantes transgéniques qui ont de fortes chances - représentant un facteur de sélection constant et largement répandu - d'induire rapidement et massivement la résistance des ravageurs visés.

ou le parasit(oïd)e - tâche difficile à répéter inlassablement ; on avait au bout du compte rencontré plus d'échecs que de francs succès... Et avaient été inventés, développés, mis sur le marché et déjà abondamment utilisés le DDT, le lindane, le parathion et leurs dérivés, tous produits tellement simples à utiliser et tellement efficaces... qu'on en vint à douter de l'intérêt de poursuivre de coûteuses et trop souvent vaines recherches et expérimentations en lutte biologique, en dépit de l'élégance (naturelle) des principes qui la fondent et de l'extraordinaire rendement (financier) d'une acclimatation réussie.

Quelques années plus tard, la lutte chimique moderne se heurtait à des obstacles - qui deviendront de plus en plus répandus et gênants. Là où avait été appliqué régulièrement un produit, la nécessité apparaissait d'augmenter (de multiplier par 10, 100, ...) la dose (quantité à l'ha) pour une même efficacité : la population locale de l'insecte (ou de l'acarien) était devenue **résistante** [4].
Parmi les matières actives en usage, certaines étaient de vrais poisons pour l'homme (et les animaux supérieurs), qu'on manipulait avec précaution ; d'autres, insecticides puissants, comme le DDT, semblaient parfaitement inoffensifs. Mais c'était sans compter sur les effets désastreux à long terme et à longue distance des molécules issues par dégradation de tels produits, concentrées le long des chaînes alimentaires (passant du consommé au consommateur, de la mère allaitante au jeune). Le DDT et d'autres produits durent être interdits (pour la plupart de leurs emplois).
Enfin on se trouva en face de situations où l'arme chimique ne pouvait pas être employée, sauf à des coûts d'application absolument prohibitifs - citons le cas d'insectes extrêmement dispersés (certaines mouches du bétail, comme la lucile - voir ci-dessous - pour prendre un exemple dans le domaine vétérinaire) et celui de ressources végétales également dispersées et ne dégageant pas de revenu (des forêts, pâturages, parcours, palmeraies, oliveraies, ...).

Ces trois types d'obstacles, joints à la demande d'une partie croissante des consommateurs de produits "bio" élaborés sans intrants de synthèse justifient et même imposent le recours à des **méthodes alternatives de la lutte chimique**, dont la lutte biologique n'est qu'une des voies possibles.
D'où une renaissance, que l'on peut situe vers 1955, des programmes de lutte biologique, marquée, pour ce qui est de l'INRA, par le développement des stations d'Antibes [5], de La Minière et de Saint-Christol-lès-Alès. Le travail des chercheurs et techniciens de ces laboratoires, comme celui réalisé au même moment et en large concertation, au travers notamment de

[4] L'apparition de cette résistance est directement liée à l'application répétée, sur de nombreuses générations successives du ravageur, de l'agent toxique, lequel épargne toujours une partie des individus de la population-cible.
Parmi ces derniers, ceux qui possèdent une caractéristique héréditaire qui fait qu'ils supportent mieux le poison ou y échappent par un trait de comportement (mise à l'abri, par exemple) lègueront à leur descendance ces intéressantes (pour eux...) propriétés et, assez rapidement, on se trouvera en face d'une population génétiquement modifiée, devenue résistante.
Les biopesticides sont-ils dépourvus de tels risques ? En principe non. Et, à titre d'exemple, deux cas de résistance à *Bacillus thuringiensis* ont été enregistrés, pas plus. En pratique, les traitements biologiques ne sont ni aussi massifs ni aussi fréquents - et de loin - que les applications de pesticides dans le cadre d'une lutte chimique classique et la probabilité de l'émergence rapide d'une résistance est très faible. Il faut toutefois rester vigilant et tenter d'anticiper, notamment en appliquant des plans d'interventions minimisant les risques (on laisse, c'est une des voies possibles, des zones non traitées, où se maintiendra le caractère de sensibilité à l'agent biologique). On s'efforce également de tenir compte des mécanismes fins de la pathogénicité, de leur codage par les gènes notamment.

[5] À la tête de la station d'Antibes, se sont succédés Pierre Grison, Émile Biliotti, Pierre Jourdheuil, Jean-Claude Onillon, Antoine Dalmasso.
Pour La Minière - près de Versailles - : Pierre Grison, Bernard Hurpin, Pierre Ferron. Pour Saint-Christol : Constantin Vago, Gérard Devauchelle.

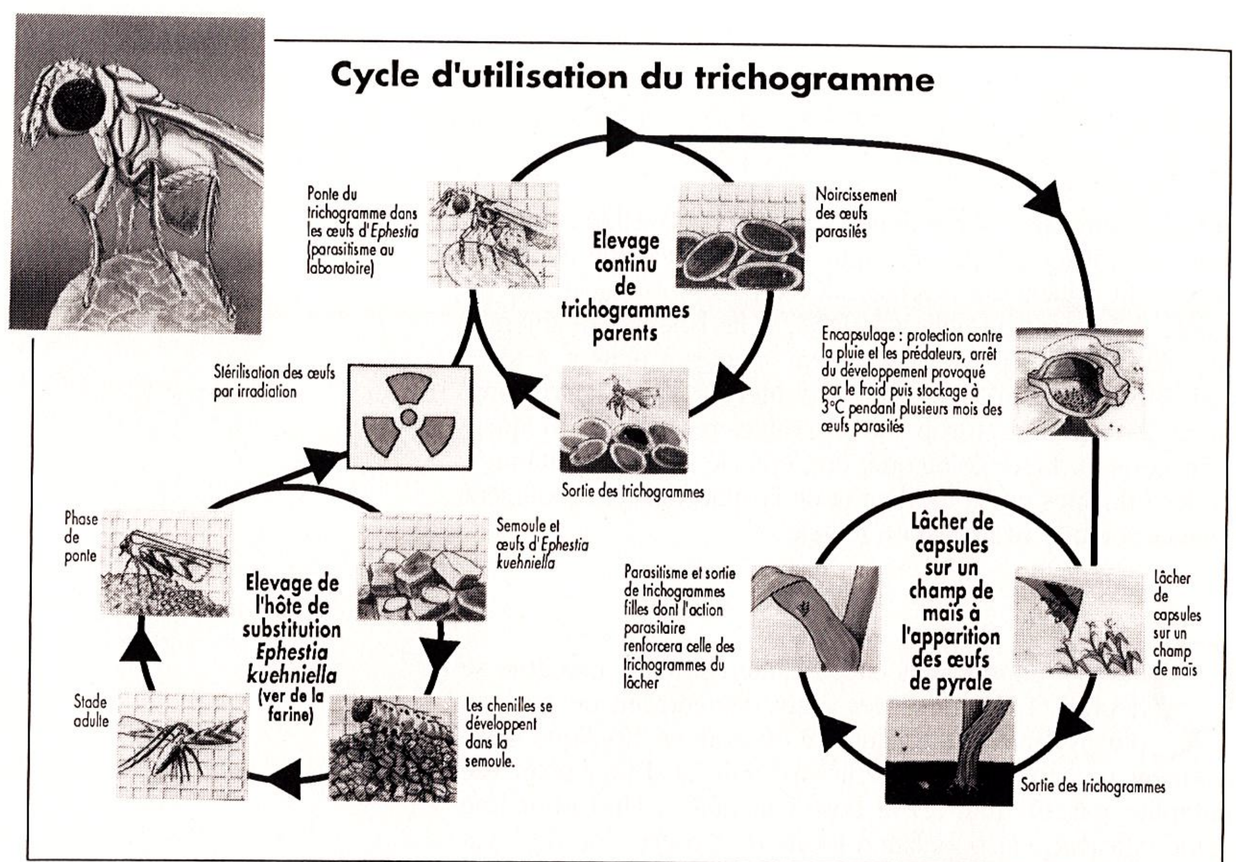


Schéma de la production et du lâcher des trichogrammes. Dessin : Bernard Masson, réalisé pour la présentation, dans les vitrines du 147 de la rue de l'Université, de la lutte intégrée contre les ravageurs des cultures).

Les trichogrammes, minuscules insectes hyménoptères, sont parmi les entomophages agents de lutte biologique les plus intéressants, en particulier du fait qu'ils tuent le ravageur alors qu'il est encore au stade oeuf. Depuis plusieurs années, ils sont sortis du laboratoire ; s'ils ne sont pas encore sur les étagères des fournisseurs de produits de protection des plantes, ils sont disponibles en France auprès des coopératives agricoles ; dans d'autres pays, ils sont distribués par les instituts techniques ou les établissements de recherche. Sous le nom de TR 16, par exemple, est commercialisé *Trichogramma brassicae* (alias *T. maidis*), premier auxiliaire ayant reçu une homologation en grande culture, pour lutter contre la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis*, une chenille qui dévore les tissus (tige et épi) de cette plante.

T. brassicae est un parasitoïde naturel des oeufs de la pyrale. TR 16 est livré sous forme de capsules en carton, à l'allure de minuscules soucoupes volantes, de la taille d'une pièce de monnaie. À l'intérieur de la capsule, 500 trichogrammes (environ) qui sortiront par les petits trous ménagés dans la paroi paraffinée, lorsque l'agriculteur, guidé par les conseils de l'UNCAA (Union nationale des coopératives d'approvisionnement agricole, partenaire de l'INRA pour le développement de cette lutte biologique) et renouant avec le geste auguste du semeur... éventuellement du haut d'un ULM, aura épandu les capsules dans le champ. Deux ou trois applications se succédant à une dizaine de jours d'intervalle sont nécessaires pour atteindre toutes les pyrales. Cette simplicité d'emploi est l'aboutissement d'un gros travail de recherche associant les investigations biologiques (étude du trichogramme, de la pyrale et de leurs interrelations) et biotechniques : mise au point de l'élevage sur hôte de substitution (sur *Ephestia kuehniella*, une chenille vivant dans la farine), stockage (un arrêt de développement est provoqué par le froid), conditionnement (les capsules), définition d'une stratégie optimale d'application. Le schéma ci-dessus illustre les cycles - engrenés les uns avec les autres - qu'il faut maîtriser.

En France, l'étude des trichogrammes a été entreprise au début du siècle, par Paul Marchal, directeur de la Station entomologique de Paris, tandis que les premières utilisations pratiques étaient faites aux USA.

Les problèmes d'identification que ces insectes posaient commencent à pouvoir être résolus, avec des techniques modernes, associant la morphométrie (étude au moyen d'outils mathématiques *ad hoc* des formes et des dimensions d'éléments du squelette externe de l'insecte) à l'enzymologie et à la biologie moléculaire. Après une longue éclipse, la lutte biologique par trichogrammes a été remise à l'honneur dans les années 60, notamment en URSS et en Chine, pays qui parviennent ainsi, par l'usage d'agents biologiques, à réduire leur dépendance en produits chimiques vis-à-vis de l'étranger. En France, c'est à Jean Voegele que l'on doit le redémarrage, à la station INRA d'Antibes, à partir de 1972, des travaux sur les trichogrammes qui ont abouti aux réalisations actuelles, dont on a cité un exemple.

On lira, dans "le Courrier de la Cellule Environnement de l'INRA", n°16 de mai 1992, un article de Nicole Hawlitzky : *La lutte biologique à l'aide de trichogrammes.*



Trichogramma sp.
sur oeufs d'un lépidoptère.
Photo : INRA Antibes.

l'Organisation internationale de lutte biologique (OILB) [6] dans d'autres établissements dans le monde entier, a permis d'explorer les nombreuses voies que les principes de la lutte biologique ouvrent, de faire progresser les connaissances scientifiques de base en entomologie, parasitologie, épidémiologie et dynamique des populations -dont on s'est très vite aperçu de l'insuffisance-, ... et de développer des technologies particulières, comme la production de masse d'**auxiliaires** (insectes, acariens et nématodes [7], mais aussi virus et bactéries) où il a rapidement fallu dépasser le stade de la "manip de labo".

Et de nouveaux modes de lutte biologique se développent, où l'agent (le parasite, le virus...) est produit et appliqué au travers d'une chaîne de processus complexes où les aspects biologiques et biotechniques ont dû être maîtrisés en parallèle avec les contraintes d'ordre commercial.
L'auxiliaire, dans ces cas, est devenu **biopesticide** [8], un produit vivant - ou directement issu du vivant. Ces biopesticides partent à l'assaut du marché des "produits antiparasitaires à usage agricole" avec des atouts voisins de ceux des pesticides classiques à base de molécules synthétisées des points de vue conditionnement, facilité d'emploi, coût et efficacité.

Leur usage demande, pour éviter un gaspillage qui n'aurait guère - contrairement à ce qui arriverait avec des pesticides chimiques - d'autres inconvénients que de coûter très cher, un examen attentif de l'évolution de la situation du ravageur sur sa plante-hôte, et leur épandage est décidé seulement si l'évolution prévisible de ses effectifs indique une pullulation imminente.

Est-il besoin de préciser qu'on ne dispersera pas, par exemple, le biopesticide trichogramme dans un champ de maïs qu'on s'apprête à traiter avec un insecticide ? **Lutte raisonnée** (interventions décidées en fonction non pas d'un calendrier prenant en considération une probable présence du ravageur habituel mais au regard de la situation phytosanitaire réelle du champ ou de la serre) et **lutte intégrée** [9] (emploi judicieux et harmonieux de plusieurs moyens de lutte) découlent obligatoirement de l'emploi de moyens biologiques de lutte.

[6] En novembre 1957, la station INRA d'Antibes accueillait la première réunion de la Commission internationale de lutte biologique (CILB), créée avec la caution scientifique de l'UISB (Union internationale des sciences biologiques) et présidée par Alexandre-Serge Balachowsky - ancien de la station centrale de Zoologie de Versailles et alors à l'institut Pasteur. Une revue était créée, "*Entomophaga*", qui paraît toujours, (4 numéros par an), avec un contenu fort riche ; son sous-titre : Revue pour la promotion de la protection biologique et intégrée ; son rédacteur en chef : Jean-Michel Rabasse (INRA Antibes). La Commission est devenue Organisation en 1965 et, un peu plus tard, l'OILB (Organisation internationale de lutte biologique contre les animaux et les plantes nuisibles) se structura en secteurs (géographiques - l'Europe et l'Afrique du Nord sont du ressort de la SROP, Section régionale ouest-paléarctique, dont le secrétaire général est Serge Poitout, de l'INRA de Montfavet), en commissions (publications, identification des entomophages), en groupes de travail et en groupes d'étude (thématiques - par exemple "Lutte intégrée en cultures de Céréales" et "Protection intégrée en verger" animés respectivement par Charles-André Dedryver, de la station INRA-INSA de Rennes, et Henri Audemard, de l'INRA de Montfavet).

[7] Parmi les nématodes (les anciens "vers ronds"), beaucoup sont de discrets (taille inférieure à 1 mm) mais dangereux parasites des parties aériennes ou des racines des plantes. Leurs ennemis naturels les plus efficaces sont des champignons : certains s'attaquent à leurs oeufs, d'autres ont des spores collantes qui émettent un tube qui perfore leur cuticule, d'autres enfin réalisent à partir de leurs filaments mycéliens d'étonnants pièges gluants, en forme de collet par exemple, qui immobilisent le nématode avant qu'un filament ne pénètre son corps... C'est à cette dernière catégorie qu'appartient *Arthrobothrys irregularis*, agent de lutte biologique contre *Meloidogyne* (ennemi des cultures maraîchères), commercialisé sous forme de poudre à incorporer au sol (et sous le nom de "Nematus").

[8] Pour la plupart des biopesticides, l'application doit se faire à un stade précis du cycle de vie de l'insecte ravageur visé : la très jeune larve pour les préparations virales et bactériennes, l'oeuf pour les trichogrammes, ...). Ceci constitue un handicap, dans les cas où l'on ne dispose pas des moyens de bien surveiller - et prévoir - l'évolution des populations de ravageurs, comme dans ceux où, par exemple, les oeufs éclosent de façon très échelonnée. On dispose actuellement de préparations à base de *Bacillus thuringiensis* qui n'ont plus cet inconvénient (voir plus haut). L'agent biologique lui-même possède un cycle de vie qu'il s'agit de synchroniser avec les opérations techniques préludant à l'épandage et avec le lâcher, surtout s'il s'agit d'un insecte ou d'un acarien, au développement complexe et relativement long.

[9] La lutte intégrée n'exclut pas le recours à des pesticides chimiques ; elle en prévoit l'usage, bien maîtrisé, en l'associant à celui de toutes les techniques -compatibles avec une saine gestion- qui peuvent concourir à une bonne protection du verger, de la serre, du champ ou de la parcelle de forêt, tout en garantissant le respect des abeilles et autres insectes pollinisateurs et de tous les animaux utiles à l'économie de la nature. Il n'est plus question d'éliminer les ravageurs jusqu'au dernier, mais d'abaisser leurs effectifs de telle façon que les dégâts soient supportables ; la destruction totale n'est pas possible avec d'autres pratiques que des applications massives de pesticides et elle n'est pas souhaitable non plus : les ravageurs subsistants assurent en effet la pérennité des auxiliaires, naturellement présents, acclimatés, ou épandus. Le bien-fondé de cette démarche a été plusieurs fois démontré, par les zoologistes des stations INRA de Versailles et de Montfavet, notamment, oeuvrant en étroite liaison avec les instituts techniques et l'OILB. Peut-on conduire une exploitation agricole entièrement selon de tels principes ? L'agriculture "intégrée" ou "durable", dite aussi "soutenable", où une production et un revenu satisfaisants sont obtenus avec moins d'intrants chimiques, fait en ce moment l'objet de nombreuses études. Voir à ce propos d'article de P. Vereijeken et P. Viaux dans le supplément à "La Recherche" n° 227, de décembre 1990.



Aleurothrixus floccosus sur un oranger. Photo : J. C. Onillon.

Aleurothrixus floccosus, l'aleurode floconneux des agrumes, est un insecte homoptère suceur de sève originaire de l'Amérique centrale, apparu en 1966 à San Diego en Californie, à Malaga en Espagne et à Nice et qui envahira un peu plus tard l'Italie et le Maroc. Dès 1967, les chercheurs californiens entreprenaient, parallèlement à l'installation de "barrières chimiques" (traitements massifs en lisière de la zone infestée) qui se révèleront vite inefficaces, la recherche d'entomophages au sein de la faune locale et en Amérique latine.

En France, *A. floccosus,* observé par Jean-Claude Onillon, de la station INRA d'Antibes, se révéla absolument dépourvu d'ennemis ; ses pullulations n'étaient freinées que par la surface de feuilles jeunes disponible !

Par l'entremise de l'OILB, 3 espèces d'hyménoptères parasites furent importées à Antibes et soumises à l'examen de leurs qualités en vue d'une acclimatation.

Cales noaki, d'une souche chilienne adaptée aux climats tempérés, fut retenu et lâché, d'abord sur un oranger, en 1971.

Le succès fut spectaculaire, là comme dans les autres sites circum-méditerranéens.

Cependant, on s'aperçut que les étés très chauds rendaient *C. noaki* inefficace ; pour le suppléer, fut acclimaté *Amitus spiniferus* en provenance d'une région chaude du Pérou.

Auxiliaire principal et auxiliaire complémentaire cohabitent harmonieusement et l'aleurode, toujours présent, n'est jamais plus nuisible.

La lutte biologique [10] serait-elle l'arme définitive, élégante autant que sûre, efficace et bon marché que d'aucuns ont voulu, engageant une vraie bataille contre les "chimiques", appliquer à tout partout ?
Sous la pression des faits et d'une sensibilité croissante du public aux dangers pour l'environnement, les uns et les autres ont cessé de s'injurier et commencent à travailler ensemble, au moins pour une petite part. Les inconvénients de la lutte chimique ont été mesurés, publiés, pris en compte dans les législations et les modes d'emploi, minimisés par des progrès techniques tant au niveau du choix de la molécule que de la formulation. Les fabricants et distributeurs n'excluent pas un (petit) secteur de biopesticides. L'arme chimique représente 99 % du marché et dominera encore longtemps. Parmi les méthodes alternatives, les acclimatations d'auxiliaires exotiques auxquelles on trouverait difficilement d'autres inconvénients que de ne s'appliquer qu'à de rares cas et d'être gratuitement efficaces, ne sont pas du tout oubliées ; elles sont le fait d'organismes étatiques, comme l'INRA.
Pour donner une idée des réalisations dans ce domaine, le tableau ci-dessous dresse la liste des insectes, coléoptères coccinellides et hyménoptères chalcidiens, introduits en Corse, pour les seuls vergers d'agrumes.

[10] Et la lutte biologique contre les rongeurs ?
Un "virus" Pasteur (ou "virus" Danysz), en réalité une souche atténuée de la Salmonelle *Salmonella typhi*, est à l'étude depuis la fin du XIXe siècle ; l'INRA en a examiné les propriétés raticides dans les années 50, pour conclure que son emploi n'était pas efficace. L'essai de souches plus virulentes (à l'étranger) a dû être interrompu, les expérimentateurs prenant alors trop de risques !
Et la législation interdit ce genre de biopesticide, pathogène d'espèces beaucoup plus proches de l'homme que ne le sont les insectes, mollusques et autres nématodes.
Le lapin, qui est un lagomorphe, proche des rongeurs, a vu ses effectifs efficacement réduits par un virus introduit et très bien acclimaté, celui de la myxomatose. On l'a un peu oublié depuis, mais cet animal est capable de ruiner plantations et prairies ; en Angleterre et en Australie surtout, il était devenu un véritable fléau.
La lutte biologique par des prédateurs, des mammifères, des oiseaux ou des reptiles élevés pour cela est impraticable au champ (n'oublions pas le chat, cité en début d'article) mais la protection des espèces consommatrices de rongeurs est évidemment à assurer et à renforcer, contre l'avis de certains chasseurs qui y voient encore des "nuisibles".

date	parasite introduit	contre	par
avant 1940	*Rodolia cardinalis* Muls. (Col. *Coccinellidae*)	*Icerya purchasi* Mask.	Poutiers
avant 1940 et en 1982	*Cryptolaemus montrouzieri* Muls. (Col. *Cocc.*)	*Pseudococcus sp.*	Poutiers
1961	*Metaphycus helvalus* Comp. (Hym. *Chalcid.*)	*Saissetia oleae* Bern.	Panis
1971	*Aphytis melinus* De Bach (Hym. *Chalcid.*)	chenilles diverses	Bénassy
1973	*Cales noacki* How. (Hym. *Chalcid.*)	*Aleurothrixus floccosus.* Mask	Onillon
1973	*Lysiphlebus testaceipes* Cress (Hym. *Chalcid.*)	*Toxoptera aurantii* B. de F.	Lyon et Stary
1973	*Aphytis lepidosaphae* Comp. (Hym. *Chalcid.*)	*Lepidosaphes beckii* Newh.	Bénassy
1980	*Metaphycus bartletti* Ann. (Hym. *Chalcid.*)	*Saissetia oleae* Bern	Panis
1980	*Metaphycus stanlegi* ? (Hym. *Chalcid.*)	*Saissetia oleae*	Panis
1980	*Amitus spiniferus* Breth. (Hym. *Chalcid.*)	*Aleurothrixus floccosus*	Onillon
1982	*Leptomastix dactylopii* How. (Hym. *Chalcid.*)	*Pseudococcus sp.*	Panis
1982	*Nephus reunioni* Chazeau (Col. *Cocc.*)	*Pseudococcus sp.*	Panis
1984	*Encarsia laborensis* ? (Hym. *Chalcid*)	Aleurode	
1986	*Cerangium percecetosum* ? (Col. *Cocc.*)	Aleurode	Malausa

P. Grison, (*Chronique historique de la Zoologie agricole française*, à paraître).

Le secteur des biopesticides [11], qui intéresse l'industrie et le commerce phytosanitaires, est en pleine croissance. L'expérience montre que ces agents peuvent rivaliser avec les pesticides chimiques, même là où l'usage de ces derniers est permis, dans les cas, encore peu nombreux, où ils sont bien adaptés. Les biopesticides, pour la plupart, sont très spécifiques, au sens étroit où, de par leurs propriétés biologiques, ils ne peuvent consommer (parasiter) qu'une seule espèce de ravageur. Ils permettent

[11] Les risques de se heurter un jour à des populations de ravageurs résistants aux biopesticides ont été évoqués. D'autres craintes se font jour : les agents biologiques, fabriqués en masse et largement épandus, conserveront-ils à tout jamais leur spécificité ? Autrement dit, ne pourrait-il advenir que tel insecte ou acarien entomophage se mette à attaquer les plantes (ou un insecte utile, voire même l'homme) ou que telle bactérie, ou champignon ou virus ne se transforme, par mutation ou autre, en agent responsable d'une terrible épidémie ? Toutes les garanties possibles sont prises pour qu'il n'en soit rien, tant par les chercheurs et les développeurs du biopesticide que par le législateur qui exige des épreuves très difficiles de la spécialité candidate à l'homologation, c'est-à-dire à l'autorisation d'être commercialisée et utilisée - pour des emplois bien définis. Cette homologation ne doit pas être confondue avec la prise d'un brevet qui protège la propriété d'un savoir-faire biotechnologique et dont l'application à un être vivant est encore en discussion, au grand dam des industriels.



Larves de *Hoplochelus marginalis* parasitées par un champignon. Photo : Vercambre/IRAT.

Hoplochelus marginalis est un hanneton - sa larve est un ver blanc qui vit dans la terre et se nourrit des racines.

Introduit à l'île de la Réunion en 1972 à partir de Madagascar, il y devint vite un ravageur redoutable des principales cultures et notamment de la canne à sucre. L'introduction de scolies (des insectes hyménoptères, parasites des vers blancs), qui avait donné de bons résultats non loin de là, à Maurice, contre un autre hanneton, n'eut aucun succès.

On expérimenta divers microorganismes (bactéries, protozoaires, rickettsies, virus) capables de produire des maladies - mortelles ou simplement débilitantes - chez les vers blancs. Pour les choisir *a priori* on se basa là encore sur des analogies et on procéda à un criblage : mise à l'épreuve, en même temps, de nombreuses souches.

C'est ainsi qu'un champignon, *Beauveria brongniartii*, d'une souche particulière, qui provoque une muscardine blanche de la larve d'*Hoplochelus*, s'acclimata. Depuis, il assure le maintien des effectifs du hanneton bien en dessous du seuil de nuisibilité, évalué à environ 4 vers blancs par trou (de sonde).

Une équipe multipartite est à l'origine de ce succès : B. Vercambre et O. Goebel du CIRAD, (la Réunion), G. Riba et P. Robert de l'INRA (La Minière), G. Morel de l'université des Sciences (la Réunion) et M. Guillon de la société Calliope (Béziers), un des partenaires industriels de l'INRA dans le domaine des biopesticides.

ainsi une lutte parfaitement ciblée mais leur développement commercial s'en trouve très handicapé...
Très spécifiques, ils le sont également quant aux divers maillons de la chaîne d'opérations - évoquée plus haut - propre à fournir un produit convenable. Faute de connaissances fondamentales sur les processus biologiques et biotechnologiques, les avancées réalisées à telle ou telle occasion sont mal valorisées car non généralisables. Les réussites, incontestables, n'ont pas d'effet multiplicateur sur les applications de la lutte biologique ; il faudra consacrer de gros moyens de recherche à des investigations qui peuvent paraître fort loin en amont d'une éventuelle application et à l'étude de cas choisis non pas pour leur urgence aux yeux des agriculteurs ou des forestiers, mais pour leur valeur de modèle.

Un procédé particulier de lutte biologique mérite quelques explications. Il est nommé lutte **autocide** et fait intervenir, comme auxiliaires, des individus de l'espèce même que l'on cherche à détruire. Ces individus sont élevés en masse, triés (on ne conserve que les mâles) et modifiés : par irradiation, on retire à ces mâles, dits "**mâles stériles**", la faculté de produire une descendance, mais non celle de s'accoupler normalement avec les femelles sauvages. Lâchés en grand nombre, ces derniers iront s'accoupler avec les femelles, qui ne pondront pas - ou bien des oeufs stériles. Très élégante, cette méthode réclame des investissements importants au départ et n'est applicable que dans de rares cas, semble-t-il. Elle fut inaugurée avec la lutte, dans le Sud des USA, contre une mouche du bétail (dangereuse aussi pour l'homme), la lucilie bouchère, *Cochlyomyia hominivorax*. Le succès fut remarquable et l'opération, rééditée en Libye, où la lucilie avait été malencontreusement importée, aboutit à son éradication plus vite (et pour moins cher) que prévu ! L'INRA a examiné (dans les années 60) la possibilité d'appliquer cette lutte autocide à la cératite (mouche méditerranéenne des fruits). Les vergers français et même méditerranéens n'offrent pas semble-t-il les conditions requises, mais, périodiquement, des projets sont lancés (comme récemment au Maroc) et des cératites mâles stériles sont actuellement produites au Mexique, ce ravageur ayant pris pied en Amérique centrale.

Les exemples présentés dans les encadrés permettent de se rendre compte du travail récent et en cours, accompli par les équipes de l'INRA avec leurs collègues (Université, institut Pasteur, Muséum, ORSTOM, CIRAD, SPV, ACTA et instituts techniques, ICTA, établissements étrangers) et leurs partenaires industriels (Calliope, Duclos, Novo-Nordisk, ...) dans le domaine de la lutte biologique contre les animaux ravageurs.
La mouche blanche des agrumes est maîtrisée à la suite de l'acclimatation d'auxiliaires exotiques, le ver blanc de la canne à sucre, grâce à un champignon microscopique. Parmi les biopesticides, un minuscule insecte, le trichogramme, et une bactérie, *Bacillus thuringiensis*, sont présentés ici ; ils sont entrés dans la pratique agricole, s'achètent "chez le marchand" et satisfont leurs utilisateurs comme les consommateurs les plus sourcilleux quant aux résidus ou aux atteintes à l'environnement.

Alain Fraval
Département de Zoologie, La Minière
Cellule Environnement, Paris ■

S O M M A I R E N° 62



Cognassier. *Lettres sur la Botanique.* J. J. Rousseau, 1770. Planches de Redouté. " Promenade botanique p. 25". Photo : Philippe Dubois.

Directeur de la publication : Marie-Françoise Chevallier-Le Guyader / Responsable de l'INRA mensuel à la DIC : Denise Grail
P.A.O. : Pascale Inzérillo / Secrétariat : Marie-Ange Litadier-Dossou / Jacqueline Nioré (Photothèque INRA)
Comité de rédaction : Michèle Troizier (Productions végétales) / Yves Roger-Machart (Productions animales)
Pierre Cruiziat, Agnès Hubert (Milieu physique) / Christiane Grignon, Hélène Rivkine (Sciences sociales)
Pascaline Garnot (Industries agro-alimentaires) / Isabelle Bordier-Ligonnière (Relations internationales)
Muriel Brossard (Relations industrielles et valorisation) / Brigitte Cauvin (Service de presse) / Anny-Claude Derouen (DGAS)
Frédérique Concord (Service juridique) / Daniel Renou (Services généraux) / Noureddine Babès (Agence comptable)
Jean-Claude Druart (Thonon-les-Bains) / Françoise Vacher (Informatique administrative)
Odile Vilotte (Programmation et financement) / Martine Jallut (Service du personnel)
INRA,
Direction de l'information et de la communication (DIC), 147, rue de l'Université, 75338 Paris Cedex 07. Tél : (1) 42 75 90 00.
Maquette : Philippe Dubois - Éditions Chourgnoz / Imprimeur : AGIC
ISSN 1156-1653 Numéro de commission paritaire : 1799 ADEP